Multímetro RMS OLED real U1253A da Agilent

Guia do usuário e de serviço

Avisos

Número de peça do manual

U1253-90005

Edição

Nona edição, 4 de maio de 2012

Agilent Technologies, Inc.
3501 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95052 USA

Reconhecimento de marcas comerciais

Pentium é uma marca comercial registrada da Intel Corporation nos Estados Unidos.

Microsoft, Visual Studio, Windows e MS Windows são marcas comerciais da Microsoft Corporation nos Estados Unidos e em outros países.

Garantia dos acessórios

A Agilent oferece garantia de até três meses para os acessórios do produto a contar da data em que o usuário final o aceita.

Serviço de calibração padrão (opcional)

A Agilent oferece um contrato de serviço de calibração opcional por um período de três anos a partir da data da aceitação do usuário final.

Garantia

O material contido neste documento é fornecido "como está" e está sujeito a alterações sem aviso em edições futuras. Além disso, até onde permitido pela lei aplicável, a Agilent se isenta de qualquer garantia, seja expressa, seja implícita, relacionada a este manual e às informações aqui contidas, incluindo as garantias implícitas de comercialização e adequação a um propósito em particular, mas não se limitando a estas. A Agilent não deve ser responsabilizada por erros ou por danos incidentais ou conseqüentes relacionados ao suprimento, uso ou desempenho deste documento ou das informações aqui contidas. Caso a Agilent e o usuário tenham um outro acordo por escrito com termos de garantia que cubram o material deste documento e sejam conflitantes com estes termos, devem prevalecer os termos de garantia do acordo em separado.

Licenças de tecnologia

O hardware e/ou o software descritos neste documento são fornecidos com uma licença e podem ser usados ou copiados apenas em conformidade com os termos de tal licença.

Legenda sobre direitos restritos

Direitos restritos do governo dos EUA. Os direitos de software e de dados técnicos concedidos ao governo federal incluem apenas aqueles direitos normalmente concedidos aos usuários finais. A Agilent fornece essa licença comercial costumeira do software e dos dados técnicos conforme a FAR 12.211 (dados técnicos) e 12.212 (software de computador) e, para o Departamento de Defesa, a DFARS 252.227-7015 (dados técnicos – itens comerciais) e DFARS 227.7202-3 (direitos sobre software comercial de computador ou documentação de software de computador).

Avisos de segurança

CUIDADO

O sinal **CUIDADO** indica risco. Ele chama a atenção para um procedimento, prática ou algo semelhante que, se não for corretamente realizado ou cumprido, pode avariar o produto ou causar perda de dados importantes. Não prossiga após um sinal de **CUIDADO** até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

AVISO

O sinal AVISO indica perigo. Ele chama a atenção para um procedimento, prática ou algo semelhante que, se não for corretamente realizado ou cumprido, pode resultar em ferimentos pessoais ou morte. Não prossiga após um sinal de AVISO até que as condições indicadas sejam completamente compreendidas e atendidas.

Símbolos de segurança

Os seguintes símbolos no instrumento e na documentação indicam precauções que devem ser tomadas para a operação segura do instrumento.

Símbolo	Descrição	Símbolo	Descrição
	Corrente contínua (DC)		Desligada (fonte)
	Corrente alternada (AC)		Ligada (fonte)
	Correntes contínua e alternada		Cuidado, risco de choque elétrico
3~	Corrente alternada de três fases		Cuidado, perigo (consulte este manual para obter informações específicas sobre as notas de Aviso e Cuidado)
	Terminal terra		Cuidado, superfície quente
	Terminal condutor de proteção		Posição para fora de controle biestável de apertar
	Terminal de quadro ou chassi		Posição para dentro de controle biestável de apertar
	Eqüipotencialidade	CAT III 1000 V	Proteção contra sobretensão de 1.000 V da Categoria III
	Equipamento protegido com isolamento duplo ou isolamento reforçado	CAT IV 600 V	Proteção contra sobretensão de 600 V da Categoria IV

Informações gerais de segurança

As precauções gerais de segurança fornecidas a seguir devem ser observadas durante todas as fases de operação, manutenção e reparo do instrumento. A falha em atender a tais precauções ou a advertências específicas em qualquer parte deste manual viola os padrões de segurança de projeto, fabricação e intenção de uso do instrumento. A Agilent Technologies não assume nenhuma responsabilidade se o cliente não atender tais exigências.

AVISO

- **Quando estiver trabalhando acima de 60 V DC, 30 V AC rms ou pico de 42,4 V AC, tenha cuidado – essa faixa oferece risco de choque.**
- **Não meça mais do que a tensão nominal (indicada no multímetro) entre terminais, ou entre um terminal e o terra.**
- **Confira o funcionamento do medidor, medindo uma tensão conhecida.**
- **Para medir correntes, desligue a alimentação do circuito antes de conectar o multímetro ao circuito. Sempre coloque o multímetro em série com o circuito.**
- **Quando for conectar pontas de prova, sempre conecte primeiro a ponta de teste comum. Ao desconectar pontas de prova, sempre desconecte primeiro a ponta de teste viva (positiva).**
- **Desconecte as pontas de prova do multímetro antes de abrir a tampa da bateria.**
- **Não use o multímetro sem a tampa da bateria ou com um pedaço da tampa fora do lugar ou solto.**
- **Substitua a bateria assim que o indicador de bateria descarregada piscar na tela. Isso evita falsas leituras, o que poderia ocasionar choques elétricos ou ferimentos pessoais.**
- **Não opere o instrumento em uma atmosfera explosiva nem na presença de gases ou resíduos inflamáveis.**
- **Veja se há rachaduras ou pedaços de plástico faltando no estojo. Preste atenção especial ao isolamento em torno dos conectores. Não use o multímetro se ele estiver danificado.**
- **Verifique nas pontas de teste se não há danos no isolamento nem metal exposto, e veja se há continuidade. Não use a ponta de teste se ela estiver danificada.**
- **Não use nenhum outro adaptador de carga AC além do certificado pela Agilent para esse produto.**
- **Não use fusíveis recondicionados nem coloque os suportes dos fusíveis em curto. Para garantir a proteção contra incêndios, substitua os fusíveis apenas pelos tipos recomendados e com as mesmas características nominais de tensão e corrente.**
- **Não faça reparos nem ajustes sozinho. Em determinadas condições, podem existir voltagens perigosas, ainda que o equipamento esteja desligado. Para evitar choques elétricos graves, o pessoal de serviço não deve tentar fazer reparos nem ajustes internos, a menos que esteja presente outra pessoa qualificada para prestar os primeiros socorros ou fazer o ressuscitamento.**
- **Não substitua peças nem modifique o equipamento, evitando assim o risco de ocorrência de outros danos. Para reparos ou serviços, devolva o produto ao escritório de serviços e vendas da Agilent Technologies mais próximo, a fim de garantir que os recursos de segurança sejam mantidos.**
- **Não opere nenhum equipamento danificado, já que os recursos de segurança embutidos no produto podem ter sido atingidos, seja por danos físicos, excesso de umidade ou qualquer outra causa. Desligue a alimentação e não use o produto até que a segurança da operação possa ser verificada pelo pessoal de serviço treinado. Se for necessário, devolva o produto ao escritório de serviços e vendas da Agilent Technologies mais próximo para reparos ou serviços, a fim de garantir que os recursos de segurança sejam mantidos.**

CUIDADO

- Desligue a energia do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão no circuito antes de realizar medições de resistência e capacitância ou testes de continuidade e de diodos.
- Para as medições, use os terminais, funções e escalas corretos.
- Nunca meça a tensão quando a medição de corrente estiver selecionada.
- Use apenas as baterias recarregáveis recomendadas. Insira a bateria corretamente no multímetro e respeite a polaridade correta.
- Desconecte os fios de teste de todos os terminais durante o carregamento da bateria.

Condições ambientais

Este instrumento foi projetado para uso em áreas internas com baixa condensação. A tabela abaixo mostra os requisitos ambientais gerais do instrumento.

Condições ambientais	Requisitos
Temperatura de operação	Precisão total de -20 °C a 55 °C
Umidade durante a operação	Precisão total até 80% de umidade relativa para temperaturas até 35 °C, diminuindo linearmente até 50% de umidade relativa a 55 °C
Temperatura de armazenamento	-40 °C a 70 °C (sem a bateria)
Altitude	Até 2.000 m
Grau de poluição	Grau de poluição 2

CUIDADO

O multímetro RMS OLED real U1253A está em conformidade com os requisitos EMC e de segurança listados a seguir.

- IEC 61010-1:2001/EN61010-1:2001 (2ª edição)
- Canadá: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- EUA: ANSI/UL 61010-1:2004
- IEC61326-1:2005 / EN61326-1:2006
- Canadá: ICES-001:2004
- Austrália/Nova Zelândia: AS/NZS CISPR11:2004

Marcações normativas

ISM 1-A	CE é marca registrada da Comunidade Européia. A marca CE mostra que o produto obedece a todas as diretrizes legais européias relevantes.	N10149	O sinal de certo é uma marca registrada da Spectrum Management Agency (Entidade de Controle de Espectro), um órgão australiano. Significa conformidade com as regulamentações de EMC da Austrália, sob os termos da Lei de Radiocomunicação de 1992.
ICES/NMB-001	ICES/NMB-001 indica que esse dispositivo ISM está em conformidade com o ICES-001 canadense. Cet appareil ISM est confomre a la norme NMB-001 du Canada.		Este instrumento está em conformidade com os requisitos de marcação da Diretiva WEEE - 2002/96/EC. A etiqueta afixada no produto indica que esse produto eletroeletrônico não deve ser jogado no lixo doméstico.
C US	A marca CSA é uma marca registrada da Canadian Standards Association (Associação Canadense de Padronização).		

Diretiva Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE, Descarte de equipamentos elétricos e eletrônicos) 2002/96/EC

Este instrumento está em conformidade com os requisitos de marcação da Diretiva WEEE - 2002/96/EC. A etiqueta afixada no produto indica que esse produto eletroeletrônico não deve ser jogado no lixo doméstico.

Categoria do produto:

De acordo com os tipos de equipamento apresentados na Diretiva WEEE, Anexo 1, este produto é classificado como “Instrumento de Monitoramento e Controle”.

A etiqueta afixada no produto é exibida a seguir.

Não jogue no lixo doméstico

Se não quiser mais o instrumento, entre em contato com a Agilent Technologies ou acesse:

www.agilent.com/environment/product

para obter mais informações.

Neste guia...

1 Introdução

Este capítulo contém uma breve descrição do painel frontal, da chave rotativa, do teclado, do visor, dos terminais e do painel traseiro do Multímetro RMS OLED real U1253A.

2 Fazer as medidas

Este capítulo contém informações detalhadas sobre como realizar medições com o Multímetro RMS OLED real U1253A.

3 Funções e recursos

Este capítulo contém informações detalhadas sobre funções e recursos disponíveis no Multímetro RMS OLED real U1253A.

4 Alterar as configurações-padrão

Este capítulo descreve como alterar as configurações de fábrica do Multímetro RMS OLED real U1253A e outras opções de configuração disponíveis.

5 Manutenção

Este capítulo vai ajudá-lo a resolver problemas de funcionamento do Multímetro RMS OLED real U1253A.

6 Testes de desempenho e calibração

Este capítulo contém os procedimentos de teste de desempenho e ajustes. Os procedimentos para testes de desempenho permitem verificar se o Multímetro RMS OLED real U1253A está operando de acordo com as especificações publicadas. Se esses testes de desempenho revelarem alguma função de medição fora de especificação, calibre a função seguindo os procedimentos relevantes de ajuste.

7 Especificações

Este capítulo descreve as especificações do Multímetro RMS OLED real U1253A.

DECLARATION OF CONFORMITY
According to EN ISO/IEC 17050-1:2004

Manufacturer's Name:	Agilent Technologies Microwave Products (M) Sdn. Bhd
Manufacturer's Address:	Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia

Declares under sole responsibility that the product as originally delivered

Product Name:	Agilent True RMS OLED Multimeter
Models Number:	U1253A
Product Options:	This declaration covers all options of the above product(s)

complies with the essential requirements of the following applicable European Directives, and carries the CE marking accordingly:

Low Voltage Directive (2006/95/EC)
EMC Directive (2004/108/EC)

and conforms with the following product standards:

EMC	Standard	Limit
	IEC61326-1:2005 / EN61326-1:2006	
	▪ CISPR 11:2003 / EN 55011:2007	Class A Group 1
	▪ IEC 61000-4-2:2001 / EN 61000-4-:1995+A1:1998+A2:2001	4 kV CD, 8 kV AD
	▪ IEC 61000-4-3:2002 / EN 61000-4-3:2002	3 V/m (80 MHz-1.0 GHz) 3 V/m (1.4 GHz-2.0 GHz) 1 V/m (2.0 GHz-2.7 GHz)
	▪ IEC 61000-4-4:2004 / EN 61000-4-4:2004	1 kV signal lines, 2 kV power lines
	• IEC 61000-4-5:2001 / EN 61000-4-5:1995:A1:2001	1 kV line-line, 2 kV line-ground
	• IEC 61000-4-6:2003 / EN 61000-4-6:2007	3 V, 0.15-80 MHz
	• IEC 61000-4-11:2004 / EN 61000-4-11:2004	100% Dip (1 cycle) 60% Dip (10 cycles) 30% Dip (25 cycles) 100% short interruptions (250 cycles)

Canada: ICES-001:2004
Australia/New Zealand: AS/NZS CISPR11:2004

The product was tested in a typical configuration with Agilent Technologies test systems.

Safety IEC 61010-1:2001 / EN 61010-1:2001
Canada: CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
USA: ANSI/UL 61010-1:2004

C SP® US
206349

This DoC applies to above-listed products placed on the EU market after:

30-Jan-2009
Date

Tay Eng Su
Quality Manager

For further information, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor, or Agilent Technologies Deutschland GmbH, Herrenberger Straße 130, 71034 Böblingen, Germany.

Template: A5971-5302-2, Rev. E00 U1253A DoC Revision B

Product Regulations

EMC	Standards IEC61326-1:2005 / EN61326-1:2006	Performance Criteria
	▪ CISPR 11:2003 / EN 55011:2007	Group 1 Class A
	▪ IEC 61000-4-2:2001 / EN 61000-4-2:1995+A1:1998+A2:2001	B
	▪ IEC 61000-4-3:2002 / EN 61000-4-3:2002	A
	▪ IEC 61000-4-4:2004 / EN 61000-4-4:2004	A
	▪ IEC 61000-4-5:2001 / EN 61000-4-5:1995:A1:2001	A
	▪ IEC 61000-4-6:2003 / EN 61000-4-6:2007	A
	▪ IEC 61000-4-11:2004 / EN 61000-4-11:2004	
	○ 100% Dip (1 cycle)	B
	○ 60% Dip (10 cycles)	B
	○ 30% Dip (25 cycles)	C
	○ 100% Short Interruptions (250 cycles)	C

[1]Performance Criteria:
A Pass - Normal operation, no effect.
B Pass - Temporary degradation, self recoverable.
C Pass - Temporary degradation, operator intervention required.
D Fail - Not recoverable, component damage.
N/A – Not applicable

Notes:

Regulatory Information for Canada
ICES/NMB-001:2004
This ISM device complies with Canadian ICES-001.
Cet appareil ISM est confomre à la norme NMB-001 du Canada.

Regulatory Information for Australia/New Zealand
This ISM device complies with Australian/New Zealand AS/NZS CISPR11:2004

Conteúdo

Lista de figuras

Lista de tabelas

1 Introdução

Este capítulo contém uma breve descrição do painel frontal, da chave rotativa, do teclado, do visor, dos terminais e do painel traseiro do Multímetro RMS OLED real U1253A.

Apresentando o Multímetro RMS OLED real U1253A da Agilent

Os principais recursos do Multímetro RMS OLED real são:

- Medições de tensão e corrente DC, AC e AC+DC.
- Medição RMS real para tensão e corrente AC.
- Bateria Ni-MH recarregável com recurso de recarga embutido.
- Leitura de temperatura ambiente que acompanha a maioria das leituras de medição (nos modos de exibição única e dupla).
- Indicador de capacidade da bateria.
- Visor OLED (diodo orgânico emissor de luz) laranja brilhante.
- Medição de resistência até 500 MΩ.
- Medição de condutância de 0,01 nS (100 GΩ) a 500 nS.
- Medição de capacitância até 100 mF.
- Contador de freqüência até 20 MHz.
- Leitura de escala percentual para medição de 4 mA a 20 mA, ou de 0mA a 20mA.
- Medição dBm com impedância de referência selecionável.
- Retenção de picos de 1 ms para medir mais facilmente as tensões e correntes de entrada.
- Teste de temperatura com compensação de 0 °C selecionável (sem compensação de temperatura ambiente).
- Pontas de prova tipo J ou tipo K para medição de temperatura.
- Medições de freqüência, ciclo de serviço e largura de pulso.
- Gravação dinâmica de leitura mínima, máxima, média e atual.
- Retenção de dados com acionamento manual ou automático e modos relativos.
- Testes de diodo e de continuidade audível.

- Gerador de onda quadrada com freqüência selecionável, largura de pulso e ciclo de serviço.
- Software com interface gráfica da Agilent (cabo IR-USB vendido separadamente).
- Calibração de caixa fechada.
- Multímetro digital de RMS real com precisão de 50.000 contagens, projetado para atender aos padrões do documento EN/IEC 61010-1:2001 Categoria III 1000 V/ Categoria IV 600 V, Grau de poluição 2.

Ajuste do suporte de inclinação

Para ajustar o multímetro em uma posição levantada a 60°, puxe o suporte de inclinação totalmente para fora.

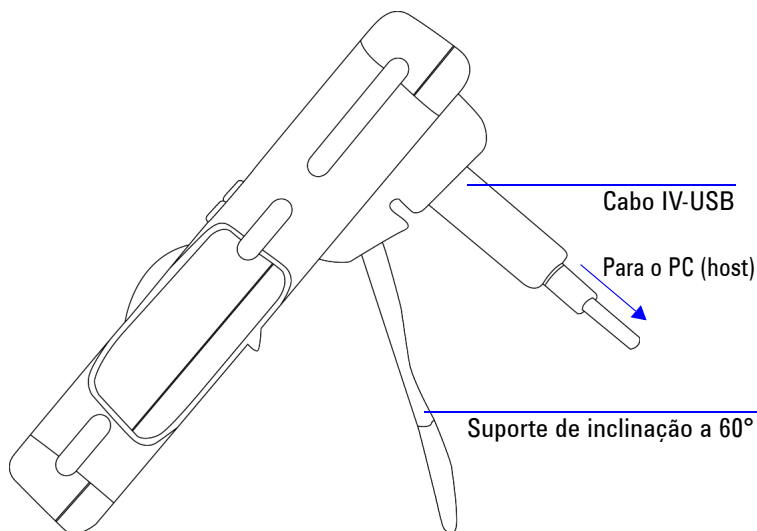



Figura 1-1 Suporte de inclinação a 60°

Para ajustar o multímetro em uma posição levantada a 30°, dobre a ponta do suporte de modo que ela fique paralela ao chão para então puxar o suporte totalmente para fora.

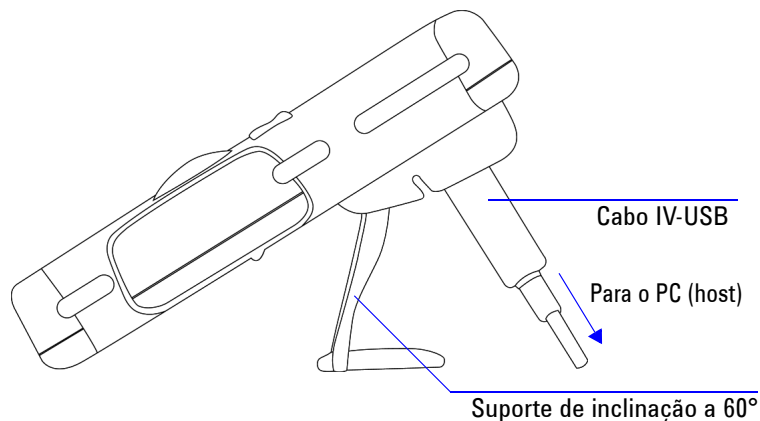



Figura 1-2 Suporte de inclinação a 30°

Para deixar o multímetro pendurado, vire o suporte totalmente para cima até se desencaixar da dobradiça. Depois vire o suporte, de maneira que sua superfície interna fique voltada para a parte de trás. Então, pressione o suporte contra a dobradiça. Siga passo-a-passo as instruções ilustradas abaixo.

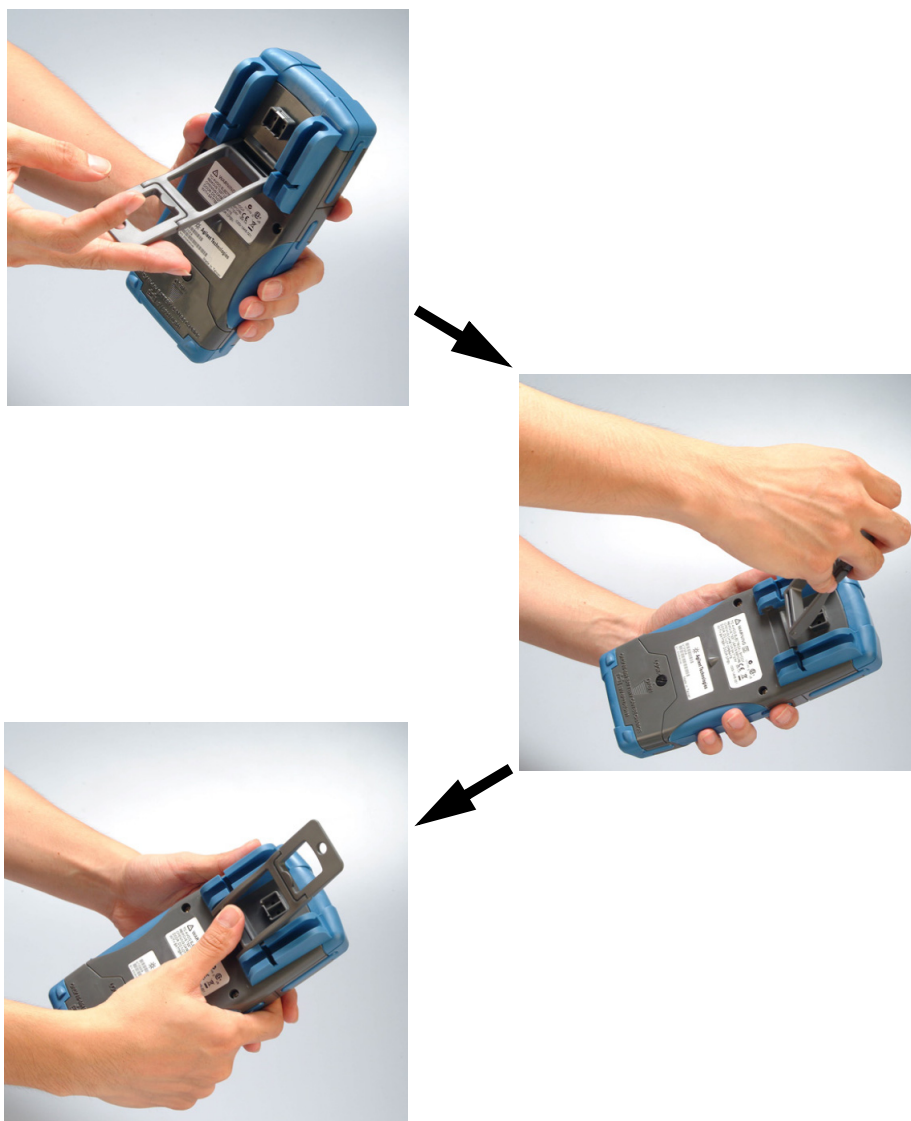
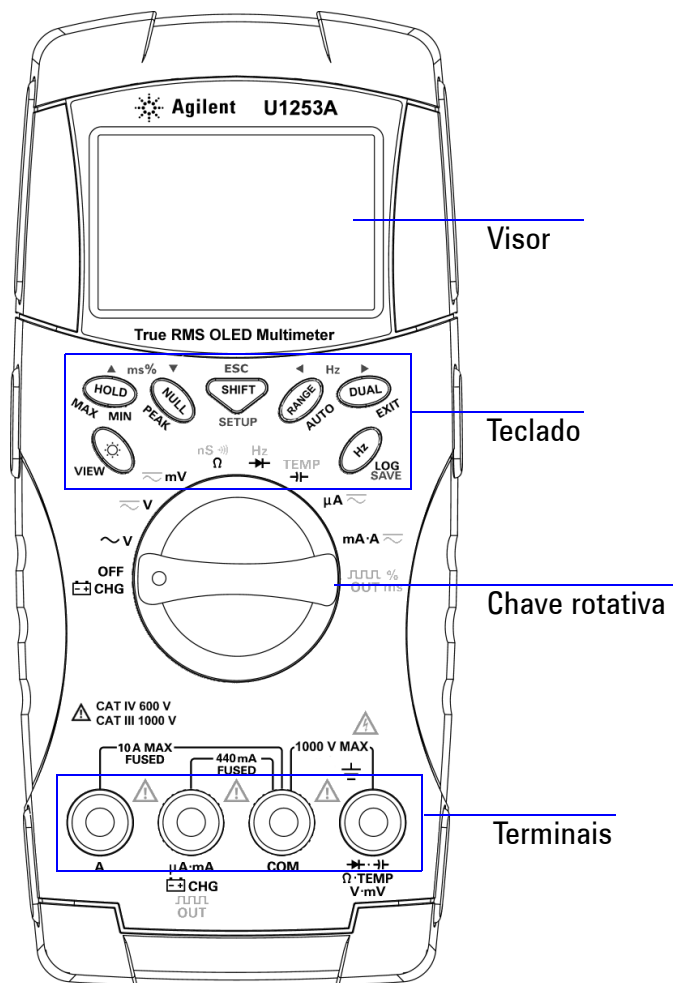



Figura 1-3 Suporte de inclinação em posição para pendurar

Visão geral do painel frontal

Visão geral da chave rotativa

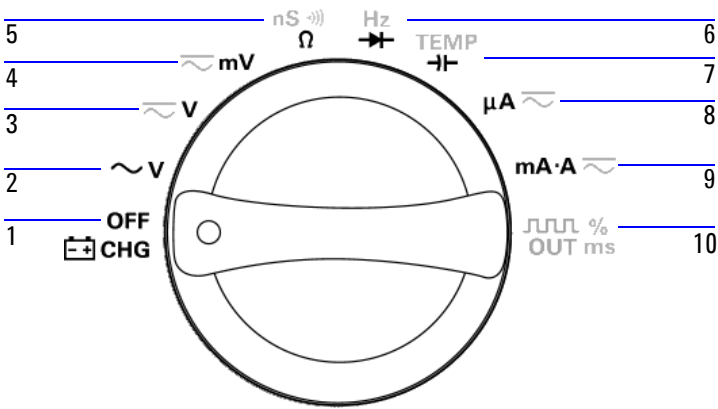



Tabela 1-1 Descrição e funções da chave rotativa

	Descrição/Função
1	Modo de carregamento ou desligado
2	AC V
3	DC V, AC V ou AC+DC V
4	DC mV, AC mV ou AC+DC mV
5	Resistência (Ω), continuidade ou condutância (nS)
6	Diodo ou contador de freqüência
7	Capacitância ou temperatura
8	DC μA, AC μA ou AC+DC μA
9	DC mA, DC A, AC mA, AC A, AC+DC mA ou AC+DC A
10	Saída de onda quadrada, ciclo de serviço ou saída de largura de pulso

Visão geral do teclado

A operação de cada tecla é explicada na Tabela 1-2 abaixo. Quando uma tecla é pressionada, um símbolo relacionado é exibido e um som é emitido. Girar a chave rotativa para outra posição restaura a operação atual da chave. A Figura 1-4 exibe o teclado do U1253A.

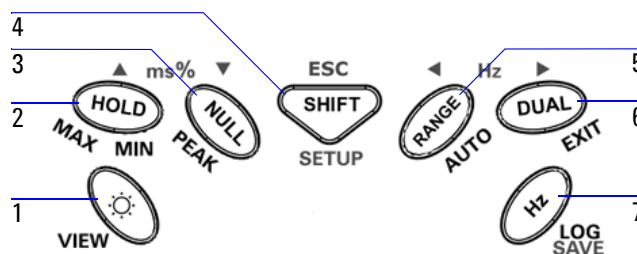



Figura 1-4 Teclado do U1253A

Tabela 1-2 Descrições e funções do teclado numérico

		Função quando pressionada por menos de um segundo	Função quando pressionada por mais de um segundo
1	☼	☼ alterna entre os níveis de brilho do visor OLED.	• ☼ entra no modo Revisão de registro. Pressione ☼ para alternar entre o registro de dados manual ou em intervalos. • Pressione ◀ ou ▶ para exibir os primeiros ou os últimos dados registrados, respectivamente. Pressione ▲ ou ▼ para exibir os dados registrados. • Pressione ☼ por mais de um segundo para sair desse modo.
2	HOLD	• HOLD retém o valor medido atual. • No modo Data Hold (T-HOLD), pressione HOLD novamente para acionar a retenção do próximo valor medido. Pressione HOLD por mais de um segundo para sair desse modo. • No modo Refresh Hold (R-HOLD), a leitura é atualizada automaticamente assim que a leitura se estabiliza e que a configuração de contagem é excedida[1]. Pressione HOLD novamente para sair desse modo.	• HOLD entra no modo Dynamic Recording. • Pressione HOLD novamente para acessar a leitura máxima, mínima, média ou atual (indicadas por REC MAX, REC MIN, REC AVG ou REC NOW no visor). • Pressione HOLD por mais de um segundo para sair desse modo.
3	NULL	• NULL salva o valor exibido como referência a subtrair das medições subseqüentes. • No modo NULL, pressione NULL para exibir o valor relativo (0'BASE) que foi salvo. O valor relativo salvo será exibido por três segundos. • Pressione NULL enquanto o valor relativo (0'BASE) é exibido para cancelar a função nula.	• NULL entra no modo 1ms Peak Hold. • Pressione HOLD para ver as leituras de pico máximo (P-HOLD+) e mínimo (P-HOLD–). • Pressione NULL por mais de um segundo para sair desse modo.
4	SHIFT	SHIFT passa pelas funções de medição da seleção atual da chave rotativa.	• SHIFT entra no modo Setup. • No modo Setup, pressione ◀ ou ▶ para navegar pelas páginas do menu. Pressione ▲ ou ▼ para acessar as configurações disponíveis. • Pressione Hz para editar o valor especificado. • Pressione Hz novamente para salvar as novas configurações e sair do modo de edição ou pressione SHIFT para sair sem salvar. • Pressione SHIFT por mais de um segundo para sair desse modo.

Tabela 1-2 Descrições e funções do teclado numérico (continuação)

		Função quando pressionada por menos de um segundo	Função quando pressionada por mais de um segundo
5	RANGE	RANGE acessa as escalas de medição disponíveis (exceto quando a chave rotativa estiver na posição TEMP ou Hz)[2].	RANGE entra no modo Auto Range.
6	DUAL	DUAL acessa as exibições de combinação dupla (exceto quando a chave rotativa estiver na posição TEMP ou OUT % ms, ou quando o multímetro estiver no modo 1 ms Peak Hold ou Dynamic Recording)[3].	DUAL sai dos modos Hold, Null, Dynamic Recording, 1 ms Peak Hold e de exibição dupla.
7	Hz	• Hz entra no modo Frequency Test para medição de tensão ou de corrente. • Pressione Hz para acessar as funções de freqüência (Hz), largura de pulso (ms) e ciclo de serviço (%). • Nos testes de ciclo de serviço (%) e largura de pulso (ms), pressione DUAL para alternar entre disparo por borda positiva e negativa. • Quando a chave rotativa estiver na posição Hz e a função Frequency Counter estiver selecionada, pressione Hz para alternar entre as medições de freqüência, largura de pulso e ciclo de serviço.	• Se o registro de dados estiver definido como HAND (registro manual de dados), pressione Hz por mais de um segundo para registrar a leitura atual na memória. O visor irá retornar ao normal após três segundos. Para registrar manualmente outra leitura, pressione Hz novamente por mais de um segundo. • Se o registro de dados estiver definido como TIME (registro automático de dados), pressione Hz por mais de um segundo para entrar no modo de registro automático de dados, e os dados serão registrados no intervalo definido no modo Setup[1]. • Pressione Hz por mais de um segundo para sair do modo de registro de dados.

[1] Consulte a Tabela 4-1 na página 83 para detalhes sobre as opções disponíveis.

[2] Quando a chave rotativa estiver em TEMP e a função de medição de temperatura estiver selecionada, pressionar RANGE não afetará nenhuma configuração. Quando a chave rotativa estiver em Hz e a função de contador de freqüência estiver selecionada, pressione RANGE para alternar entre a divisão de freqüência do sinal por 1 ou 100.

[3] Quando a chave rotativa estiver em TEMP e a função de medição de temperatura estiver selecionada, a ETC (compensação de temperatura ambiente) será ativada por padrão. Pressione DUAL para desabilitar a ETC; [illegible] será exibido no visor. Para medições de largura de pulso e de ciclo de serviço, pressione DUAL para alternar entre disparo por borda positiva e negativa. Quando o multímetro estiver no modo Peak ou Dynamic Recording, pressione DUAL para reiniciar o modo 1 ms Peak Hold ou o modo Dynamic Recording.

Visão geral do visor

Os mostradores do visor são descritos nas páginas seguintes.

Tabela 1-3 Mostradores gerais do visor

Mostrador OLED	Descrição
	Controle remoto
K, J	Tipo de termopar: K (tipo K); J (tipo J)
ΔNULL	Função matemática nula
0'BASE	Valor relativo para o modo NULL
	Diodo
	Continuidade audível: (SINGLE) para um som único ou (TONE) para seqüência de sons, dependendo da configuração
	Modo de visualização para verificar os dados registrados
	Indicação do registro de dados
A:1000, H:100, A:Full, A:Void	Índice de dados registrados
	• Inclinação positiva para medições de largura de pulso (ms) e ciclo de serviço (%) • O capacitor está carregando (durante a medição de capacitância)
	• Inclinação negativa para medições de largura de pulso (ms) e ciclo de serviço (%) • O capacitor está descarregando (durante a medição de capacitância)
	Indicador de bateria fraca (alterna entre esses dois símbolos)
	Desligamento automático habilitado
	Atualizar retenção (automático)

Tabela 1-3 Mostradores gerais do visor (continuação)

Mostrador OLED	Descrição
T-HOLD	Acionar retenção (manual)
REC NOW	Modo Dynamic Recording: valor atual na exibição principal
REC MAX	Modo Dynamic Recording: valor máximo na exibição principal
REC MIN	Modo Dynamic Recording: valor mínimo na exibição principal
REC AVG	Modo Dynamic Recording: valor médio na exibição principal
P-HOLD+	Modo 1 ms Peak Hold: valor de pico positivo na exibição principal
P-HOLD–	Modo 1 ms Peak Hold: valor de pico negativo na exibição principal
ϟ	Mostrador de tensão perigosa para medição de tensão ≥ 30 V ou sobrecarga

Os mostradores da exibição principal estão descritos abaixo.

Tabela 1-4 Mostradores da exibição principal

Mostrador OLED	Descrição
AUTO	Escala automática
⎓∼	AC+DC
⎓	DC
∼	AC
-123.45	Polaridade, dígitos e casas decimais para a exibição principal

Tabela 1-4 Mostradores da exibição principal (continuação)

Mostrador OLED	Descrição
dBm	Unidade de decibel relativa a 1 mW
dBV	Unidade de decibel relativa a 1 V
Hz, kHz, MHz	Unidades de freqüência Hz, kHz, MHz
Ω, kΩ, MΩ	Unidades de resistência: Ω, kΩ, MΩ
nS	Unidade de condutância: nS
mV, V	Unidades de tensão: mV, V
μA, mA, A	Unidades de corrente: μA, mA, A
nF, μF, mF	Unidades de capacitância: nF, μF, mF
°C	Unidade de temperatura em Celsius
°F	Unidade de temperatura em Fahrenheit
%	Medição do ciclo de serviço
ms	Unidade de largura de pulso
% 0-20	Leitura de escala percentual baseada em DC 0 mA a 20 mA
% 4-20	Leitura de escala percentual baseada em DC 4 mA a 20 mA

Tabela 1-4 Mostradores da exibição principal (continuação)

Mostrador OLED	Descrição
9999Ω	Impedância de referência para a unidade dBm
0 1 2 3 4 5V AUTO 0 2 4 6 8 1000V AUTO	Escala de gráfico de barra

Os mostradores da exibição secundária estão descritos abaixo.

Tabela 1-5 Mostradores da exibição secundária

Mostrador OLED	Descrição
≂	AC+DC
⎓	DC
∿	AC
-123.45	Polaridade, dígitos e casas decimais para a exibição secundária
dBm	Unidade de decibel relativa a 1 mW
dBV	Unidade de decibel relativa a 1 V
Hz, kHz, MHz	Unidades de freqüência Hz, kHz, MHz
Ω, kΩ, MΩ	Unidades de resistência: Ω, kΩ, MΩ
mV, V	Unidades de tensão: mV, V
µA, mA, A	Unidades de corrente: µA, mA, A
nS	Unidade de condutância: nS

Tabela 1-5 Mostradores da exibição secundária (continuação)

Mostrador OLED	Descrição
nF, µF, mF	Unidades de capacitância: nF, µF, mF
°C	Unidade de temperatura ambiente em Celsius
°F	Unidade de temperatura ambiente em Fahrenheit
	Sem compensação de temperatura ambiente; apenas medição de termopar
ms	Unidade de largura de pulso
0000S	Unidade de tempo transcorrido: s (segundo) para os modos Dynamic Recording e 1 ms Peak Hold
	Mostrador de tensão perigosa para medição de tensão >= 30 V ou sobrecarga

A barra analógica emula a agulha de um multímetro analógico, sem exibir o overshoot. Ao medir ajustes de pico ou nulos e durante a exibição de entradas que mudem rapidamente, o gráfico de barra oferece uma indicação útil porque tem taxa de atualização mais veloz para fornecer respostas rápidas.

Para medições de freqüência, ciclo de serviço, largura de pulso, escala % de 4 mA a 20 mA, escala % de 0 mA a 20 mA, dBm, dBV e de temperatura, o gráfico de barra não representa o valor da exibição principal.

- Por exemplo, quando a freqüência, a largura de pulso ou o ciclo de serviço é mostrado na exibição principal durante a medição de tensão ou da corrente, o gráfico de barra representa o valor da tensão ou da corrente (e não a freqüência, o ciclo de serviço ou a largura de pulso).
- Outro exemplo é quando a escala % de 4 mA a 20 mA (% 4-20) ou a escala % de 0 mA a 20 mA (% 0-20) é mostrada na exibição principal, o gráfico de barra representa o valor atual e não o valor percentual.

Os sinais “+” e “-” indicam se o valor medido ou calculado é positivo ou negativo. Cada segmento representa 2.000 ou 400 contagens, dependendo da escala indicada no gráfico de barras do pico. Veja a tabela a seguir.

Tabela 1-6 Contagens e escala da barra analógica

Escala	Contagens/segmentos	Usado para a função
0 1 2 3 4 5V + AUTO	2.000	V, A, Ω, nS, Diodo
0 2 4 6 8 1000V + AUTO	400	V, A, Capacitância

Selecionando a exibição com o botão SHIFT

A tabela abaixo mostra a seleção da exibição principal, com relação à função de medição (posição da chave rotativa), usando o botão SHIFT.

Tabela 1-7 Selecionando a exibição com o botão SHIFT

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal
∼ V (tensão AC)	AC V
	dBm ou dBV (em modo de exibição dupla)[1] [2]
≂ V (tensão AC+DC)	DC V
	AC V
	AC+DC V
≂ mV (tensão AC+DC)	DC mV
	AC mV
	AC+DC mV
≂ mV (tensão AC+DC)	DC mV
	AC mV
	AC+DC mV
nS ·))) Ω	Ω
	Ω (Audível)
	AC+DC mV
Hz ─▶├─	Diodo
	Hz
TEMP ─┤├─	Capacitância
	Temperatura
µA ≂ (corrente AC+DC)	DC µA
	AC µA
	AC+DC µA

Tabela 1-7 Selecionando a exibição com o botão SHIFT (continuação)

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal
mA·A (corrente AC+DC) (Com a ponta de prova positiva inserida no terminal µ**A.mA**)	DC mA
	AC mA
	AC+DC mA
	% (0 mA a 20 mA ou 4 mA a 20 mA[1]) (A leitura em mA ou em A é mostrada na exibição secundária)
mA·A (corrente AC+DC) (Com a ponta de prova positiva inserida no terminal **A**)	DC A
	AC A
	AC+DC A
OUT % ms	Ciclo de serviço (%)
	Largura de pulso (ms)

[1] Depende da configuração relevante no modo Setup.

[2] Pressione DUAL por mais de um segundo para voltar ao modo de medição apenas AC V.

Selecionar a exibição com o botão DUAL

- Pressione DUAL para selecionar diferentes combinações de exibição dupla.
- Mantenha pressionado DUAL por mais de um segundo para voltar à exibição única normal.

Veja a tabela a seguir.

Tabela 1-8 Selecionar a exibição com o botão DUAL

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal	Exibição secundária
~ V (tensão AC)	AC V	Hz (acoplamento AC)
	dBm ou dBV[1]	AC V
≂ V (A tensão DC é o padrão)	DC V	Hz (acoplamento DC)
	dBm ou dBV[1]	DC V
	DC V	AC V
≂ V (Pressione SHIFT para selecionar a tensão AC)	AC V	Hz (acoplamento AC)
	dBm ou dBV[1]	AC V
	AC V	DC V
≂ V (Pressione SHIFT duas vezes para selecionar voltagem AC+DC)	AC+DC V	Hz (acoplamento AC)
	dBm ou dBV[1]	AC+DC V
	AC+DC V	AC V
	AC+DC V	DC V
≂ mV (A tensão DC é o padrão)	DC mV	Hz (acoplamento DC)
	dBm ou dBV[1]	DC mV
	DC mV	AC mV
≂ mV (Pressione SHIFT para selecionar a tensão AC)	AC mV	Hz (acoplamento AC)
	dBm ou dBV[1]	AC mV
	AC mV	DC mV

Tabela 1-8 Selecionar a exibição com o botão DUAL (continuação)

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal	Exibição secundária
mV (Pressione SHIFT duas vezes para selecionar voltagem AC+DC)	AC+DC mV	Hz (acoplamento AC)
	dBm ou dBV[1]	AC+DC mV
	AC+DC mV	AC mV
	AC+DC mV	DC mV
µA (A corrente DC é o padrão)	DC µA	Hz (acoplamento DC)
	DC µA	AC µA
µA (Pressione SHIFT para selecionar a corrente AC)	AC µA	Hz (acoplamento AC)
	AC µA	DC µA
µA (Pressione SHIFT duas vezes para selecionar corrente AC+DC)	AC+DC µA	Hz (acoplamento AC)
	AC+DC µA	AC µA
	AC+DC µA	DC µA
mA·A (A corrente DC é o padrão)	DC mA	Hz (acoplamento DC)
	DC mA	AC mA
mA·A (Pressione SHIFT para selecionar a corrente AC)	AC mA	Hz (acoplamento AC)
	AC mA	DC mA
mA·A (Pressione SHIFT duas vezes para selecionar corrente AC+DC)	AC+DC mA	Hz (acoplamento AC)
	AC+DC mA	AC mA
	AC+DC mA	DC mA
mA·A (A corrente DC é o padrão)	DC A	Hz (acoplamento DC)
	DC A	AC A

Tabela 1-8 Selecionar a exibição com o botão DUAL (continuação)

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal	Exibição secundária
mA·A ~ (Pressione SHIFT para selecionar a corrente AC)	AC A	Hz (acoplamento AC)
	AC A	DC A
mA·A ~ (Pressione SHIFT duas vezes para selecionar corrente AC+DC)	AC+DC A	Hz (acoplamento AC)
	AC+DC A	AC A
	AC+DC A	DC A
(Capacitância)/ (Diodo)/ Ω (Resistência)/ nS (Condutância)	nF / V / Ω / nS	Nenhuma exibição secundária. A temperatura ambiente em °C ou em °F é exibida no canto superior direito.
TEMP (Temperatura)	°C (°F)	Se a exibição dupla °C/°F ou °F/°C estiver selecionada na configuração, a exibição secundária indicará a temperatura na unidade oposta à da exibição principal. Se o modo de exibição única for selecionado na configuração, não haverá exibição secundária. A temperatura ambiente em °C ou em °F é exibida no canto superior direito. Selecione compensação 0 °C pressionando DUAL.

[1] Depende da configuração relevante no modo Setup.

Selecionando a exibição com o botão Hz

A função de medição de freqüência é capaz de detectar a presença de correntes harmônicas em condutores neutros e de determinar se essas correntes neutras são o resultado de fases desbalanceadas ou de cargas não-lineares.

- Pressione Hz para entrar no modo de medição de freqüência para medição de corrente ou tensão – tensão ou corrente na exibição secundária e freqüência na exibição principal.
- Como alternativa, a largura de pulso (ms) ou o ciclo de serviço (%) pode ser mostrado na exibição principal quando se pressiona Hz de novo. Assim é possível monitorar simultaneamente, em tempo real, tensão ou corrente com freqüência, ciclo de serviço ou largura de pulso.
- Pressione DUAL por mais de um segundo para retomar a leitura de tensão ou corrente na exibição principal.

Tabela 1-9 Selecionar a exibição com o botão Hz

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal	Exibição secundária
~V ≂V (Para ≂V, pressione SHIFT para selecionar a tensão AC)	Freqüência (Hz)	AC V
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
≂V (A tensão DC é o padrão)	Freqüência (Hz)	DC V
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
≂V (Pressione SHIFT duas vezes para selecionar voltagem AC+DC)	Freqüência (Hz)	AC+DC V
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	

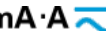
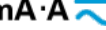
Tabela 1-9 Selecionar a exibição com o botão Hz (continuação)

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal	Exibição secundária
~ mV (A tensão DC é o padrão)	Freqüência (Hz)	DC mV
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
~ mV (Pressione SHIFT para selecionar a tensão AC)	Freqüência (Hz)	AC mV
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
~ mV (Pressione SHIFT duas vezes para selecionar voltagem AC+DC)	Freqüência (Hz)	AC+DC mV
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
µA ~ (A corrente DC é o padrão)	Freqüência (Hz)	DC µA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
µA ~ (Pressione SHIFT para selecionar a corrente AC)	Freqüência (Hz)	AC µA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
µA ~ (Pressione SHIFT duas vezes para selecionar corrente AC+DC)	Freqüência (Hz)	AC+DC µA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
mA·A ~ (A corrente DC é o padrão)	Freqüência (Hz)	DC mA ou A
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
mA·A ~ (Pressione SHIFT para selecionar a corrente AC)	Freqüência (Hz)	AC mA ou A
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	

Tabela 1-9 Selecionar a exibição com o botão Hz (continuação)

Posição da chave rotativa (Função)	Exibição principal	Exibição secundária
mA·A ~ (Pressione SHIFT duas vezes para selecionar corrente AC+DC)	Freqüência (Hz)	AC+DC mA
	Largura de pulso (ms)	
	Ciclo de serviço (%)	
Hz (Contador de freqüência) (Aplicável apenas para entrada divisão-1)	Freqüência (Hz)	Largura de pulso (ms)
	Largura de pulso (ms)	Freqüência (Hz)
	Ciclo de serviço (%)	

Visão geral dos terminais

CUIDADO Para evitar danos a este dispositivo, não exceda os limites nominais de entrada.

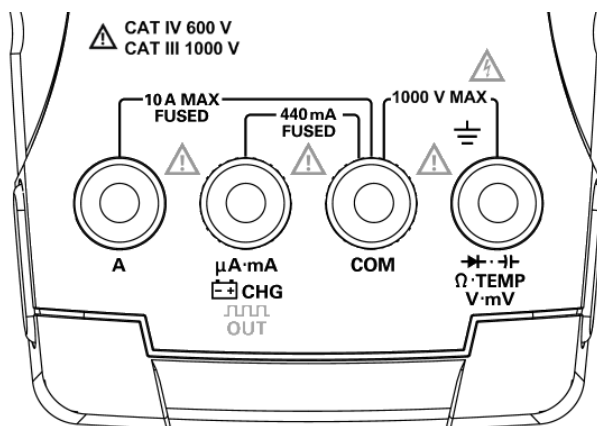



Figura 1-5 Terminais de conector

Tabela 1-10 Conexões de terminais para diferentes funções de medição

Posição da chave rotativa	Terminais de entrada		Proteção contra sobrecarga
~ V	⊣▶⊢ · ⊣⊢ Ω·TEMP V·mV	COM	1000 Vrms
≂ V			
≂ mV			1000 Vrms para curto-circuito <0,3 A
nS ·))) Ω			
Hz ⊣▶⊢			
TEMP ⊣⊢			
μA ≂ mA·A ≂	μA.mA	COM	Fusível de ação rápida de 440 mA/1000 V, 30 kA
mA·A ≂	A	COM	Fusível de ação rápida de 11 A/1000 V, 30 kA
⎍⎍⎍ % OUT ms	⎍⎍⎍ OUT	COM	
OFF CHG	CHG	COM	Fusível de ação rápida de 440 mA/1000 V

Visão geral do painel traseiro

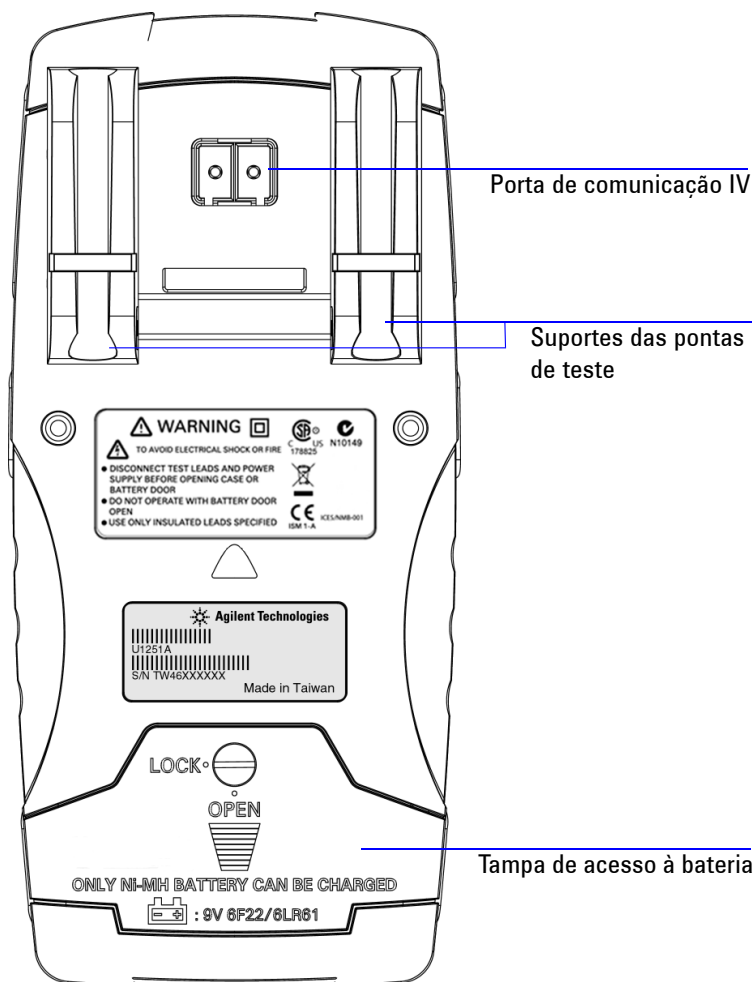



Figura 1-6 Painel traseiro do U1253A

2
Fazer as medidas

Este capítulo contém informações detalhadas sobre como realizar medições com o Multímetro RMS OLED real U1253A.

Medir a tensão

O Multímetro RMS OLED real U1253A retorna uma leitura RMS precisa não apenas para ondas senoidais como também para outros sinais AC como ondas quadradas, triangulares e em escada.

Para AC com desvio DC, use a medição AC+DC selecionando ≂V ou ≂mV com a chave rotativa.

CUIDADO Assegure-se de que as conexões dos terminais sejam as corretas para a medição em particular antes de realizar qualquer medição. Para evitar danos ao dispositivo, não exceda os limites nominais de entrada.

Medida de tensão AC

1 Posicione a chave rotativa em ~V, ≂V ou ≂mV.
2 Pressione SHIFT se necessário para garantir que ∿ apareça no mostrador.
3 Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada **V.mV (vermelho)** e **COM (preto)** respectivamente (consulte a Figura 2-1 na página 31).
4 Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.
5 Pressione DUAL para exibir as medidas duplas. Consulte "Selecionar a exibição com o botão DUAL" na página 19 para a lista de medições duplas disponíveis. Mantenha pressionado DUAL por mais de um segundo para sair do modo de exibição dupla.

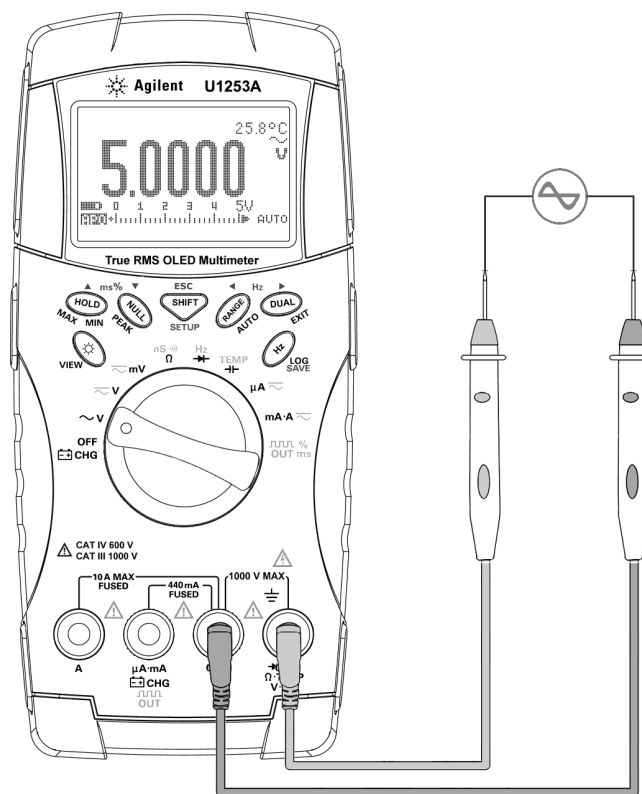



Figura 2-1 Medida de tensão AC

Medida de tensão DC

1 Posicione a chave rotativa em ⎓V ou ⎓mV.
2 Pressione SHIFT se necessário para garantir que ⎓ apareça no mostrador.
3 Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada **V.mV (vermelho)** e **COM (preto)** respectivamente (consulte a Figura 2-2).
4 Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.
5 Pressione DUAL para exibir as medidas duplas. Consulte “Selecionar a exibição com o botão DUAL” na página 19 para a lista de medições duplas disponíveis. Mantenha pressionado DUAL por mais de um segundo para sair do modo de exibição dupla.

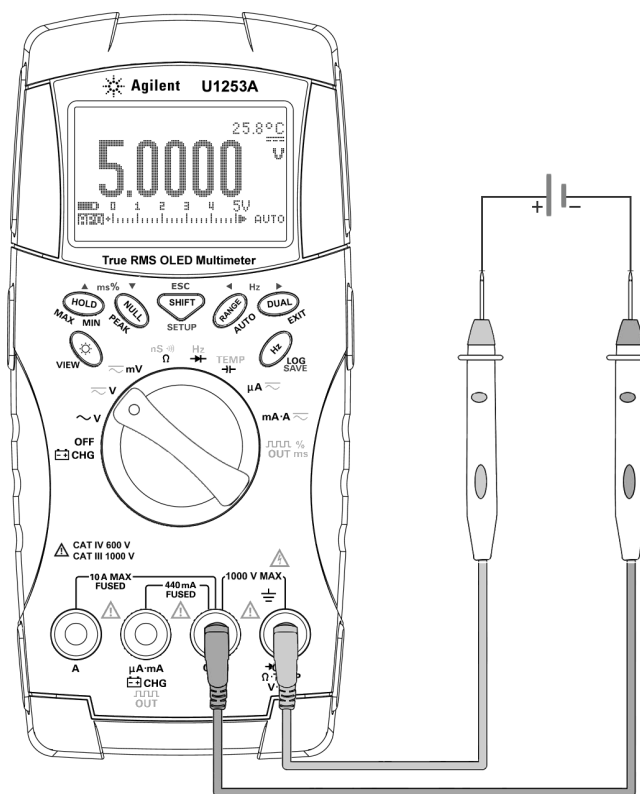



Figura 2-2 Medida de tensão DC

Medir a corrente

Medição µA e mA

1 Posicione a chave rotativa em **µA** ou **mA·A**.
2 Pressione SHIFT se necessário para garantir que apareça no mostrador.
3 Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada µ**A.mA (vermelho)** e **COM (preto)** respectivamente (consulte a Figura 2-3 na página 34).
4 Verifique as pontas de teste em série com o circuito e leia a exibição.
5 Pressione DUAL para exibir as medidas duplas. Consulte "Selecionar a exibição com o botão DUAL" na página 19 para a lista de medições duplas disponíveis. Mantenha pressionado DUAL por mais de um segundo para sair do modo de exibição dupla.

NOTA

- para medições µA, posicione a chave rotativa em **µA** e conecte o fio de teste positivo a µ**A.mA**.
- para medições mA, posicione a chave rotativa em **mA·A** e conecte o fio de teste positivo a µ**A.mA.**
- para medições A (ampère), posicione a chave rotativa em **mA·A** e conecte o fio de teste positivo a **A**.

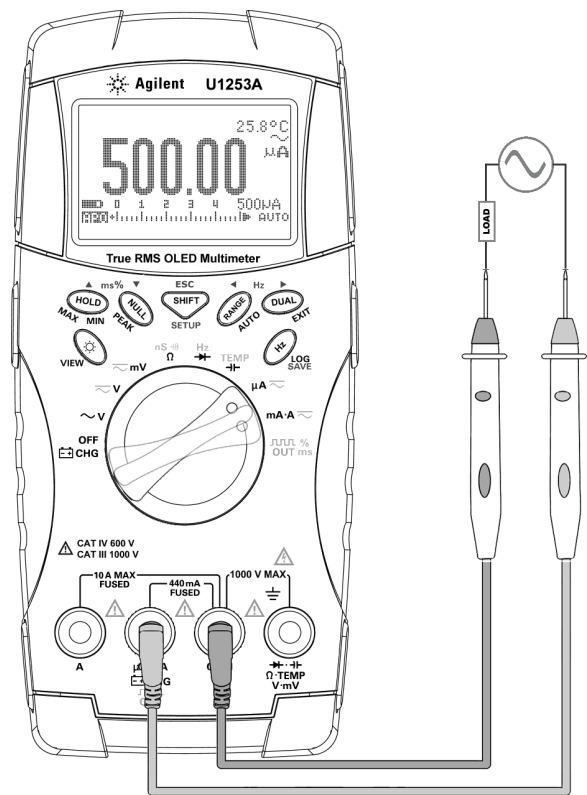



Figura 2-3 Medindo tensão µA e mA

Escala percentual de 4 mA a 20 mA

1 Posicione a chave rotativa em mA·A ⏦.
2 Conecte as pontas de prova como visto na Figura 2-3 na página 34.
3 Pressione SHIFT para selecionar a exibição de escala percentual.
Certifique-se de que % 0-20 ou % 4-20 seja exibido no mostrador.

A escala percentual de 4 mA a 20 mA ou de 0 mA a 20 mA é calculada usando-se a medição DC mA correspondente. O U1253A otimiza automaticamente a melhor resolução de acordo com a tabela abaixo.
4 Pressione RANGE para alterar a escala de medição.

A escala percentual de 4 mA a 20 mA ou de 0 mA a 20 mA é definida para duas escalas, como vemos a seguir:

Tabela 2-1 Escala percentual e escala de medição

Escala percentual (de 4 mA a 20 mA ou de 0 mA a 20 mA) Sempre escala automática	DC mA escala manual ou automática
999,99%	50 mA, 500 mA
9.999,9%	

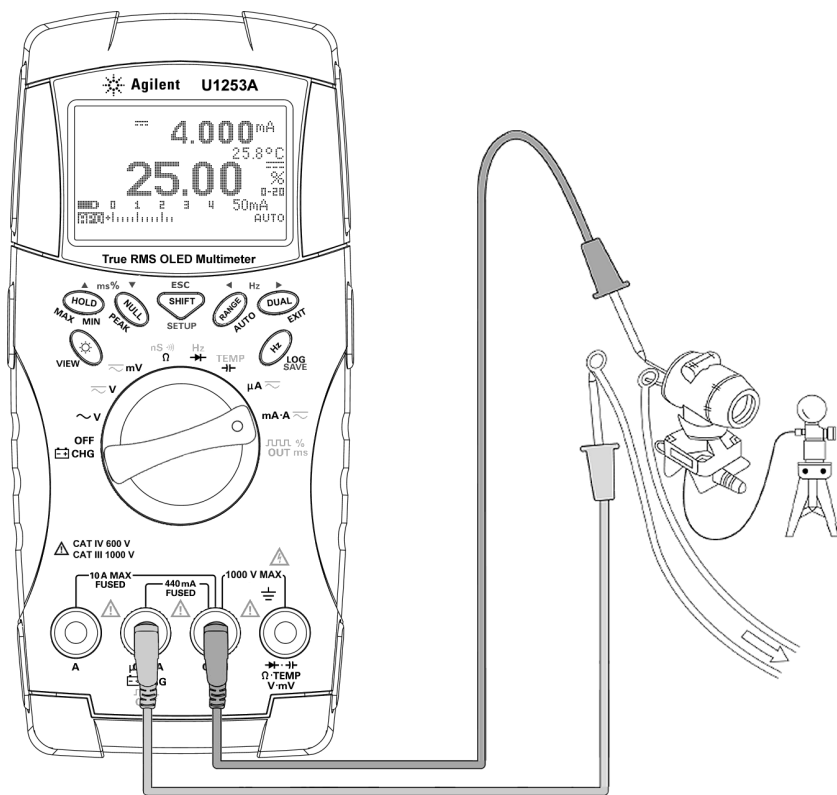



Figura 2-4 Escala de medição de 4 mA a 20 mA

Medição A (ampère)

1 Posicione a chave rotativa em **mA·A** ≂.

2 Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada de 10 A **A (vermelho)** e **COM (preto)** , respectivamente (consulte a Figura 2-5). Quando o fio de teste vermelho for conectado ao terminal **A (vermelho)**, o multímetro será definido automaticamente para medição A.

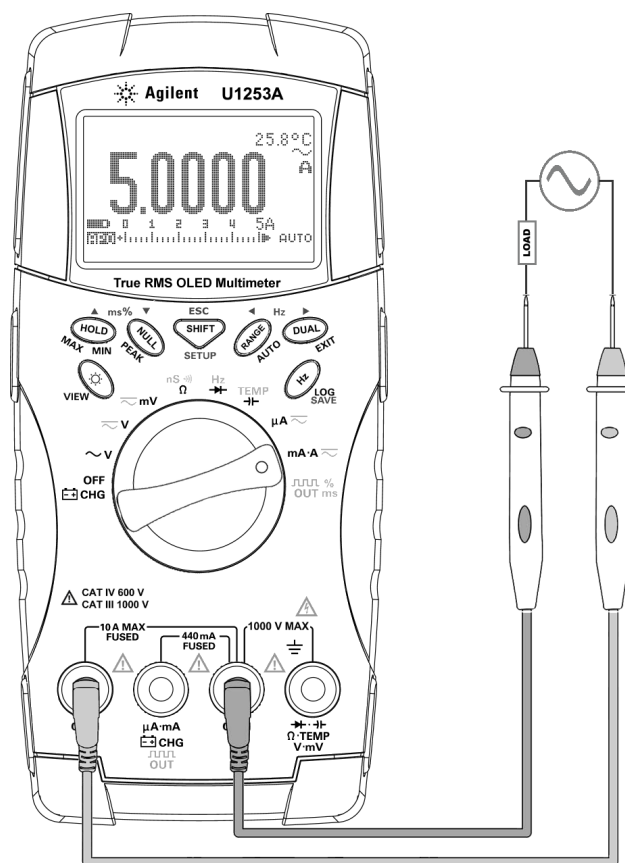



Figura 2-5 Medição de corrente A (ampère)

Contador de freqüência

AVISO **Use o contador de freqüência apenas para aplicações de baixa tensão. Nunca use o contador de freqüência em redes de alimentação AC.**

1 Posicione a chave rotativa em Hz.
2 Pressione SHIFT para selecionar a função Frequency Counter (Hz). A freqüência do sinal de entrada padrão é dividida por 1. Isso permite medir sinais com freqüência máxima até 985 KHz.
3 Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada **V (vermelho)** e **COM (preto)** respectivamente (consulte a Figura 2-6 na página 39).
4 Aplique as pontas de prova nos pontos de medida e leia o mostrador.
5 Se a leitura for instável ou zero, pressione RANGE para selecionar a divisão da freqüência do sinal de entrada por 100 (100 aparecerá no mostrador). Isso permite medir um intervalo mais alto de freqüências até 20 MHz.
6 O sinal estará fora do intervalo de freqüência mensurável de 20 MHz do U1253A se a leitura continuar instável depois da Etapa 5.

NOTA Pressione Hz para acessar as medições de largura de pulso (ms), ciclo de serviço (%) e freqüência (Hz).

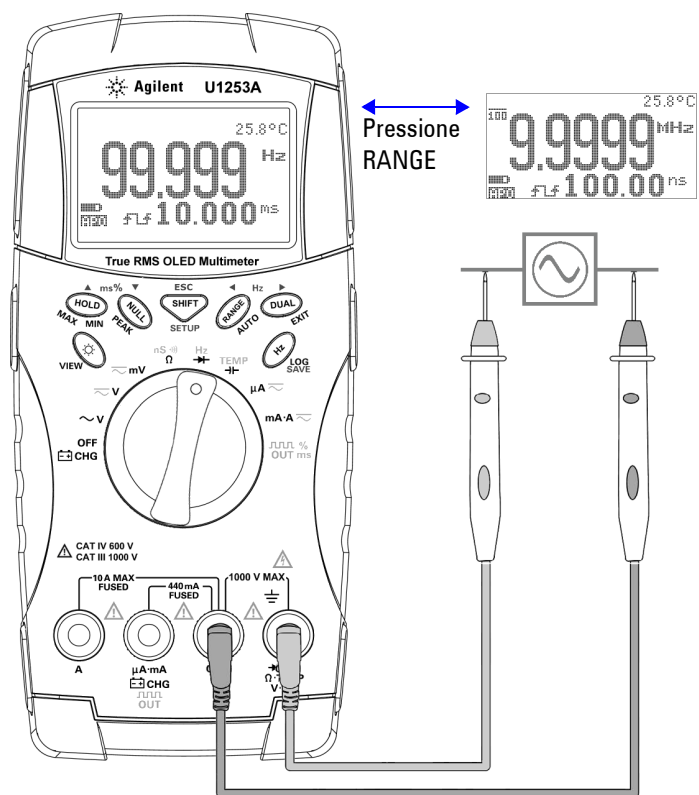



Figura 2-6 Medir a freqüência

Medir a resistência e a condutância e testar a continuidade

CUIDADO

Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a resistência ou a condutância ou de testar a continuidade do circuito, para evitar possíveis danos ao multímetro ou ao dispositivo que está sendo testado.

1 Posicione a chave rotativa em nS Ω. A função padrão é a medição de resistência.

2 Conecte os fios de teste vermelho e preto aos terminais de entrada Ω **(vermelho)** e **COM (preto)** respectivamente (consulte a Figura 2-7 na página 41).

3 Conecte as pontas de prova (aplicando-as no resistor) e leia o mostrador.

4 Pressione SHIFT para acessar o teste de continuidade audível (ou , dependendo das configurações), a medição de condutância (nS) e a medição de resistência (Ω, kΩ ou MΩ) como visto na Figura 2-8 na página 42.

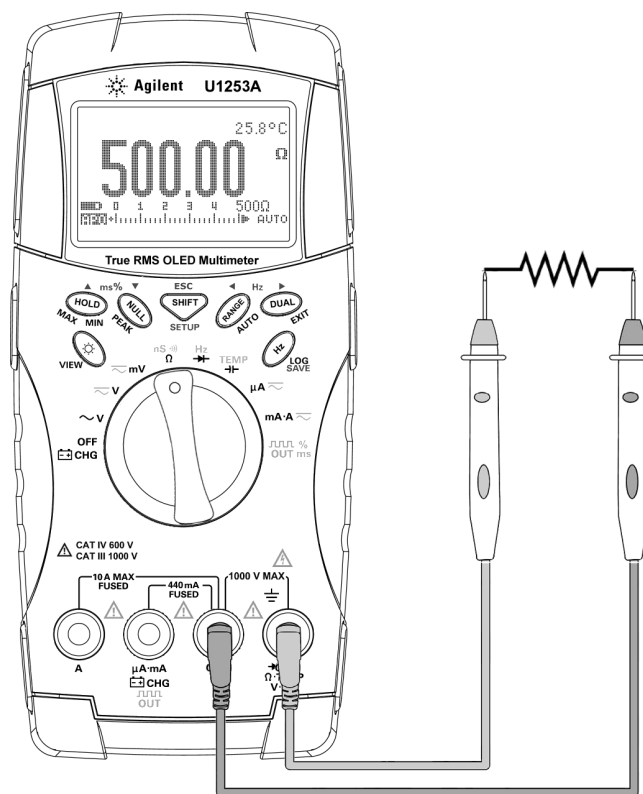



Figura 2-7 Medir a resistência

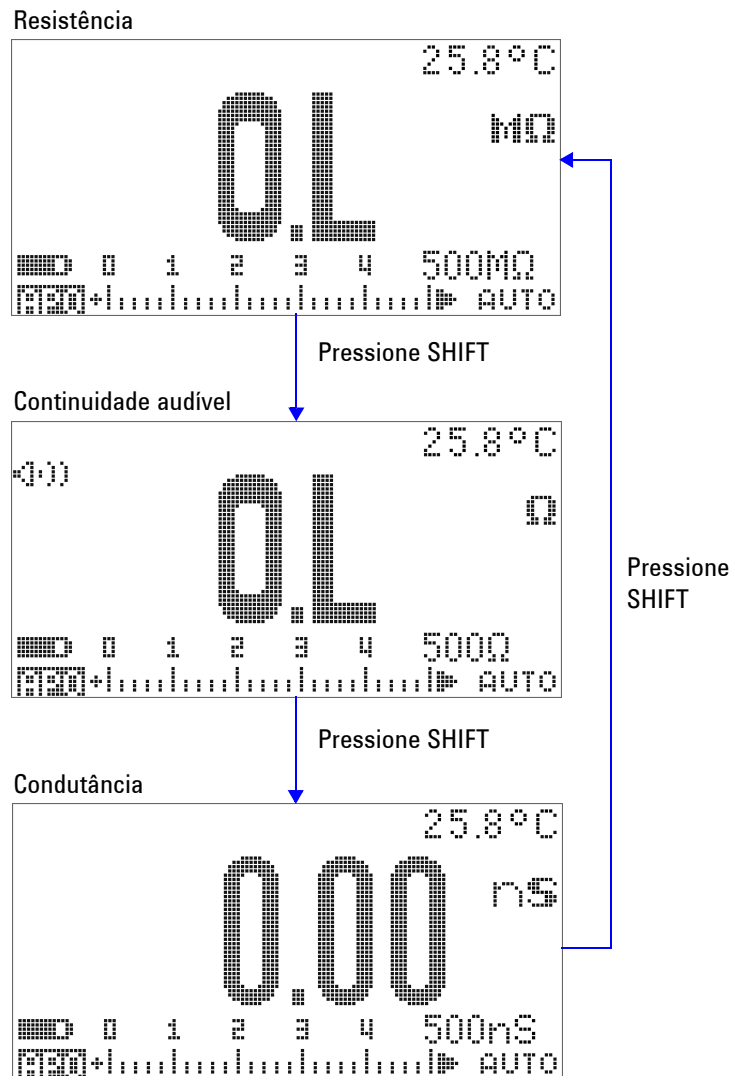



Figura 2-8 Testes de resistência, continuidade audível e condutância

Continuidade audível

Para a escala de 500 Ω, será emitido um som se o valor da resistência cair abaixo de 10 Ω. Para outras escalas, será emitido um som se a resistência cair abaixo dos valores típicos listados na tabela a seguir.

Tabela 2-2 Escala de medição de continuidade audível

Escala de medição	Limiar para o som
500,00 Ω	< 10 Ω
5,0000 kΩ	< 100 Ω
50,000 kΩ	< 1 kΩ
500,00 kΩ	< 10 kΩ
5,0000 MΩ	< 100 kΩ
50,000 MΩ	< 1 MΩ
500,00 MΩ	< 10 MΩ

Condutância

A função de medição de condutividade facilita a medição de resistências muito altas, com até 100 GΩ (consulte a Figura 2-9 na página 44 para a conexão das pontas de prova). Como as leituras de resistências altas são suscetíveis a ruídos, é possível capturar leituras médias pelo modo Dynamic Recording. Consulte a Figura 3-1 na página 57.

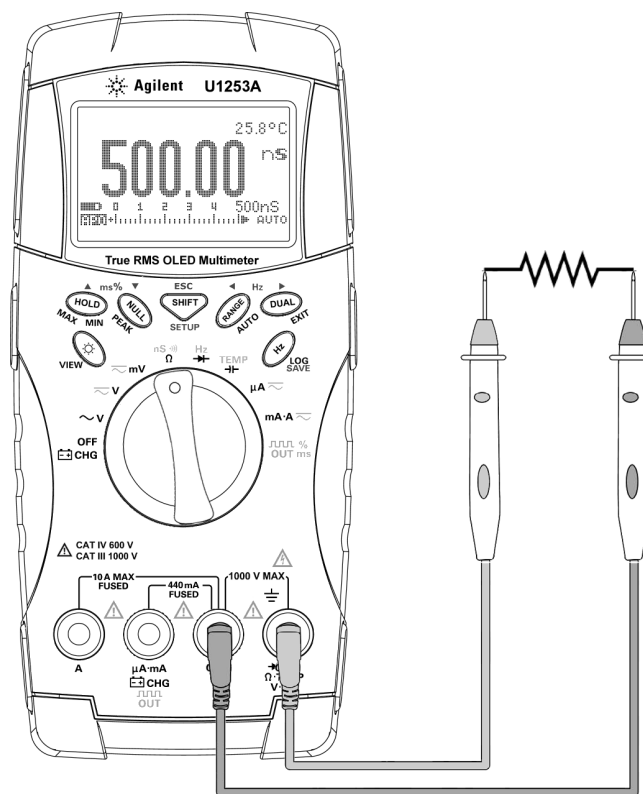



Figura 2-9 Medição de condutância

Testar diodos

CUIDADO Desconecte a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de testar diodos para evitar possíveis danos ao multímetro.

Para testar um diodo, desligue a alimentação do circuito e tire o diodo do circuito. Depois prossiga desta forma:

1 Posicione a chave rotativa em Hz/⯈|. A função padrão é a medição de diodo.

2 Conecte as pontas de prova vermelha e preta aos terminais de entrada ⯈| **(vermelho)** e **COM (preto)**, respectivamente.

3 Conecte o fio de teste vermelho no terminal positivo (anodo) do diodo e o fio de teste preto no terminal negativo (cátodo). Consulte a Figura 2-10 na página 46.

NOTA O cátodo de um diodo é indicado por uma faixa.

4 Leia o mostrador.

NOTA O multímetro pode exibir polarização direta do diodo até aproximadamente 3,1 V. A polarização direta mais comum do diodo fica entre 0,3 e 0,8 V.

5 Inverta as pontas de prova e meça de novo a tensão que cruza o diodo (consulte a Figura 2-11 na página 47). Avalie o diodo seguindo estas orientações:

- O diodo será considerado bom se o multímetro exibir "**OL**" no modo de polarização reversa.
- O diodo será considerado em curto se o multímetro exibir cerca de 0 V tanto no modo de polarização direta quanto na reversa, e o multímetro emitirá som continuamente.

- O diodo será considerado aberto se o multímetro exibir "**OL**" tanto no modo de polarização direta quanto na reversa.

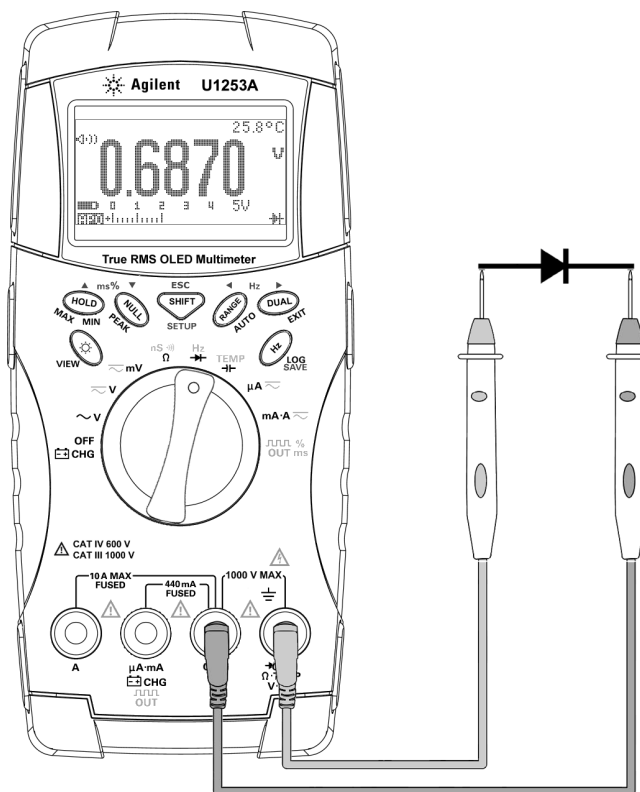



Figura 2-10 Medir a polarização direta de um diodo

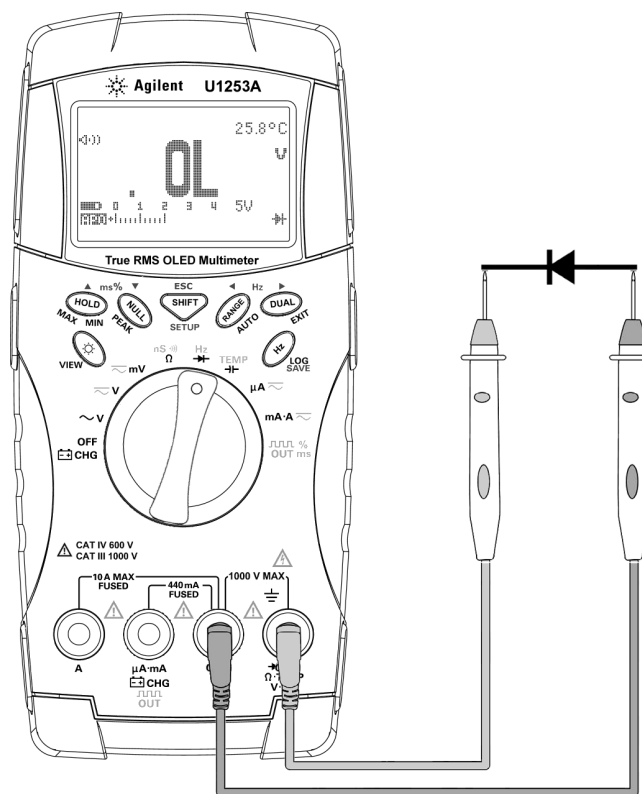



Figura 2-11 Medir a polarização reversa de um diodo

Medir a capacitância

CUIDADO Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir uma capacitância para evitar possíveis danos ao multímetro ou ao dispositivo sendo testado. Para confirmar se um capacitor foi totalmente descarregado, use a função de tensão DC.

O Multímetro RMS OLED real U1253A calcula a capacitância carregando um capacitor com uma corrente conhecida por um período de tempo, para então medir a tensão.

Dicas para medição:

- Para medir valores de capacitância maiores que 10.000µF, primeiro descarregue o capacitor e depois selecione uma escala apropriada para a medição. Isso irá acelerar o tempo de medição e garantir que o valor de capacitância correto foi obtido.
- Para medir valores pequenos de capacitância, pressione NULL com os fios de teste abertos para subtrair a capacitância residual do multímetro e dos fios.

NOTA significa que o capacitor está sendo carregado. significa que o capacitor está sendo descarregado.

1 Posicione a chave rotativa em TEMP ⊣⊢.
2 Conecte as pontas de prova vermelha e preta aos terminais de entrada ⊣⊢ **(vermelho)** e **COM (preto)**, respectivamente.
3 Use o fio de teste vermelho no terminal positivo do capacitor e o fio de teste preto no terminal negativo.
4 Leia o mostrador.

Medir a temperatura

CUIDADO Não dobre os fios do termopar em ângulos agudos. Com o tempo, repetidas dobras podem quebrar as pontas de prova.

A ponta de prova do termopar é adequada para a medição de temperaturas entre -20 °C e 204 °C em ambientes compatíveis com PTFE. Acima dessa escala de temperatura, a ponta de prova pode emitir gases tóxicos. Não coloque essa ponta de prova do termopar em nenhum líquido. Para obter melhores resultados, use uma ponta de prova de termopar projetada para cada aplicação específica — uma ponta de prova de imersão para líquido ou gel, e uma ponta de prova de ar para medições de ar. Observe as seguintes técnicas de medição:

- Limpe a superfície a ser medida e certifique-se de que a ponta de prova está tocando a superfície com segurança. Lembre-se de desligar a alimentação aplicada.
- Quando for medir acima da temperatura ambiente, mova o termopar ao longo da superfície até obter a leitura de temperatura mais alta.
- Quando for medir abaixo da temperatura ambiente, mova o termopar ao longo da superfície até obter a leitura de temperatura mais baixa.
- Deixe o multímetro no ambiente de operação por pelo menos uma hora quando o multímetro usar um adaptador de transferência sem compensação com ponta de prova térmica em miniatura.
- Para fazer uma medição rápida, use a compensação de 0° C para exibir a variação de temperatura do sensor do termopar. A compensação de 0 °C é útil na medição imediata da temperatura relativa.

1 Posicione a chave rotativa em TEMP ⊣⊢ .
2 Pressione SHIFT para selecionar a medição de temperatura.
3 Conecte o adaptador do termopar (com a ponta de prova do termopar ligada a ele) aos terminais de entrada **TEMP (vermelho)** e **COM (preto)** (como visto na Figura 2-12 na página 51).
4 Toque a superfície a ser medida com a ponta de prova do termopar.
5 Leia o mostrador.

Se você estiver operando em um ambiente com muita variação, onde a temperatura ambiente não é constante, faça o seguinte:

1 Pressione DUAL para selecionar compensação 0 °C. Assim é possível fazer uma rápida medição da temperatura relativa.
2 Evite o contato entre a ponta de prova do termopar e a superfície a ser medida.
3 Depois que uma leitura constante for obtida, pressione NULL para definir a leitura como a temperatura relativa de referência.
4 Toque a superfície a ser medida com a ponta de prova do termopar.
5 Leia a exibição da temperatura relativa.

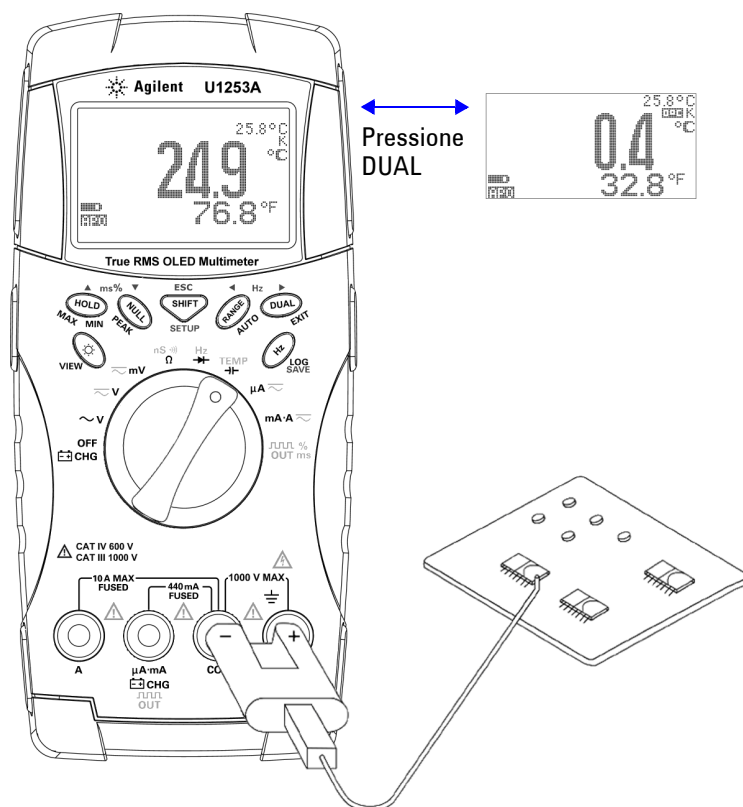



Figura 2-12 Medição de temperatura de superfície

Alertas e avisos durante a medição

Alerta de tensão

AVISO

Para sua segurança, não ignore o alerta de tensão. Quando o multímetro der um alerta de tensão, remova imediatamente os fios de teste da fonte que estiver sendo medida.

O multímetro fornece alertas de tensão para medições de tensão tanto no modo de escala manual quanto no modo de escala automática. O multímetro começa a emitir sons periodicamente quando a tensão medida exceder o valor **V-ALERT** definido no modo Setup. Remova imediatamente os fios de teste da fonte que estiver sendo medida.

Esse recurso está desabilitado por padrão. Certifique-se de ajustar o alerta de tensão de acordo com suas necessidades.

O multímetro também exibirá ϟ como um pré-aviso de que a tensão é perigosa quando a tensão medida for igual ou maior que 30 V em todos os três modos de medição DC V, AC V e AC+DC V.

Para um intervalo de medição selecionado manualmente, quando o valor medido estiver fora da escala, o visor indicará **OL**.

Aviso de entrada

O multímetro emitirá um som de alerta contínuo quando o fio de teste for inserido no terminal de entrada **A** mas a chave rotativa não estiver na posição **mA.A** correspondente. A mensagem de aviso **Error ON A INPUT** será exibida até que o fio de teste seja removido do terminal de entrada **A**. Consulte a Figura 2-13.

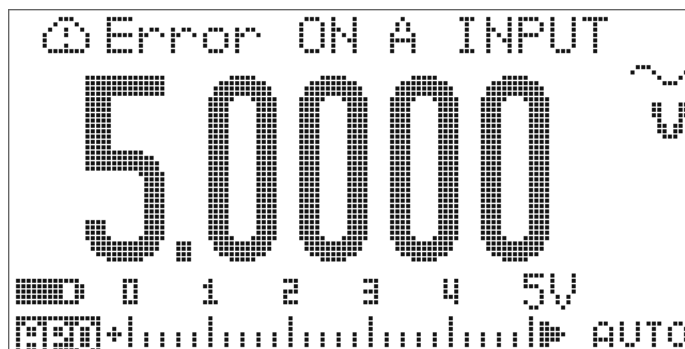



Figura 2-13 Aviso do terminal de entrada

Alerta do terminal de carga

O multímetro emitirá um som de alerta contínuo quando o terminal CHG detectar um nível de tensão de mais de 5 V e a chave rotativa não estiver na posição OFF CHG correspondente. A mensagem de aviso **Error ON mA INPUT** será exibida até que a ponta de prova seja removida do terminal de entrada CHG . Consulte a Figura 2-14.

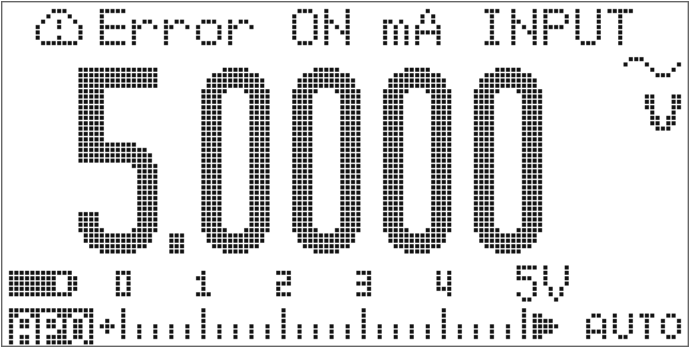
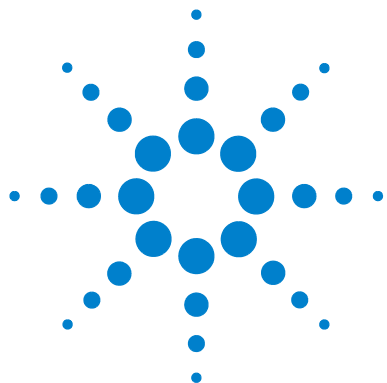



Figura 2-14 Alerta do terminal de carga

3
Funções e recursos

Este capítulo contém informações detalhadas sobre funções e recursos disponíveis no Multímetro RMS OLED real U1253A.

Gravação dinâmica

O modo Dynamic Recording pode ser usado para detectar picos intermitentes de corrente ou de tensão na hora de ligar ou desligar e para verificar o desempenho da medição sem que você esteja presente durante o processo. Você pode realizar outras tarefas enquanto as leituras são armazenadas.

A leitura média é útil para suavizar entradas instáveis, estimar a porcentagem de tempo em que o circuito está em operação e verificar o desempenho do circuito. O tempo transcorrido é mostrado na exibição secundária. O tempo máximo é de 99.999 segundos. Quando esse tempo máximo é ultrapassado, "**OL**" é indicado na exibição.

1 Pressione HOLD por mais de um segundo para entrar no modo Dynamic Recording. O multímetro entrará no modo contínuo ou no modo de não reter dados (não disparar). Serão exibidos MAX e o valor de medição atual. Um som é emitido quando um novo valor máximo ou mínimo é gravado.
2 Pressione HOLD para acessar a leitura máxima (MAX), mínima (MIN), média (AVG) e atual (NOW).
3 Pressione HOLD ou DUAL por mais de um segundo para sair do modo Dynamic Recording.

NOTA

- Pressione DUAL para reiniciar a gravação dinâmica.
- O valor médio é a média real de todos os valores medidos no modo Dynamic Recording. Se for gravada uma sobrecarga, a função de geração da média irá parar e o valor médio irá tornar-se "**OL**" (overload - sobrecarga). O desligamento automático está desabilitado no modo Dynamic Recording.

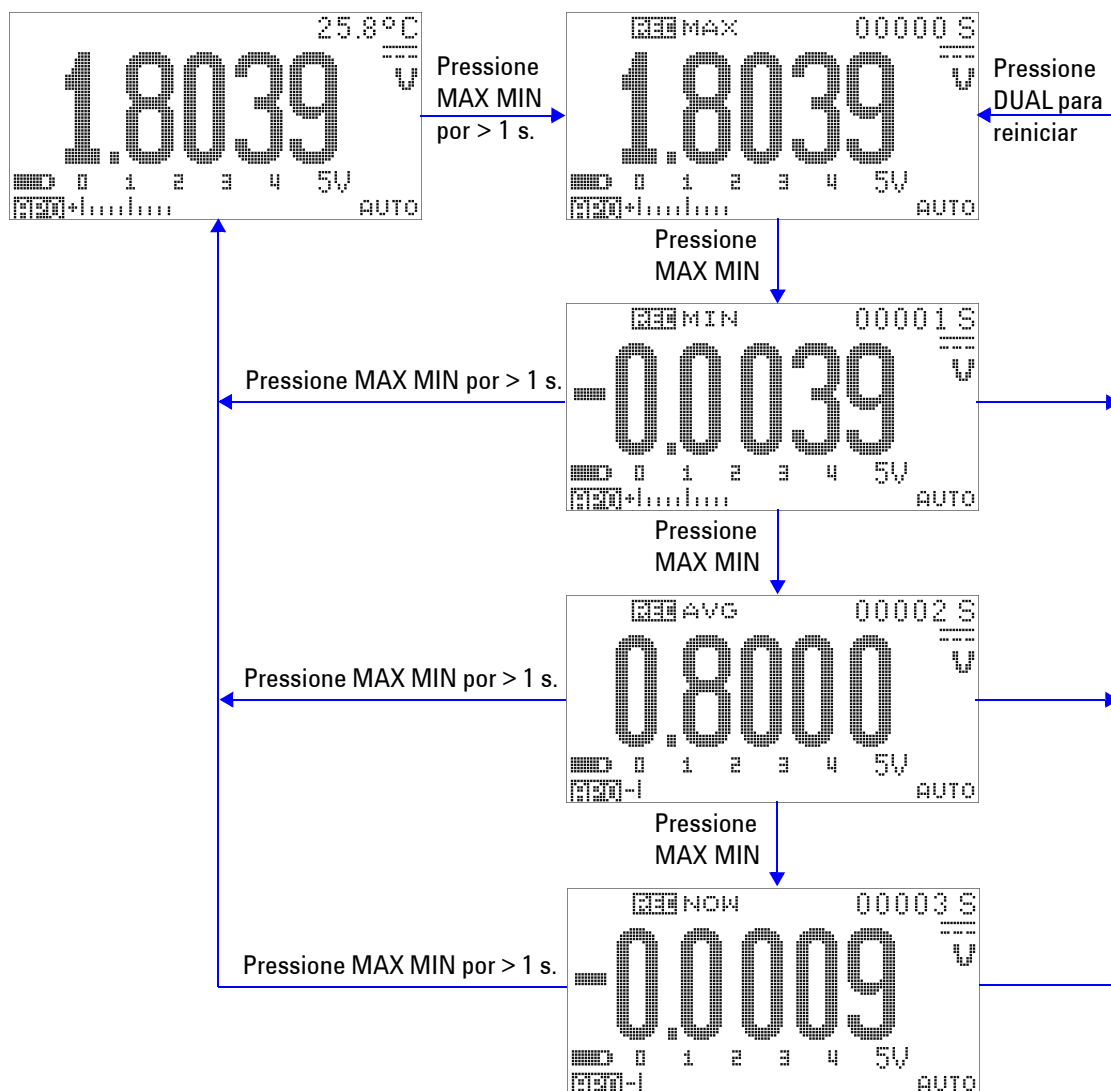



Figura 3-1 Operação do modo Dynamic Recording

Reter dados (Reter disparo)

A função Data Hold permite congelar o valor exibido.

1 Pressione HOLD para congelar o valor exibido e para entrar no modo de disparo manual. T-HOLD é exibido.
2 Pressione HOLD novamente para disparar o congelamento do próximo valor medido. O caractere "T" pisca no T-HOLD mostrador antes que o novo valor seja atualizado na exibição.
3 No modo Data Hold, pressione SHIFT para alternar entre as medições DC, AC e AC+DC.
4 Mantenha pressionado HOLD ou DUAL por mais de um segundo para sair desse modo.

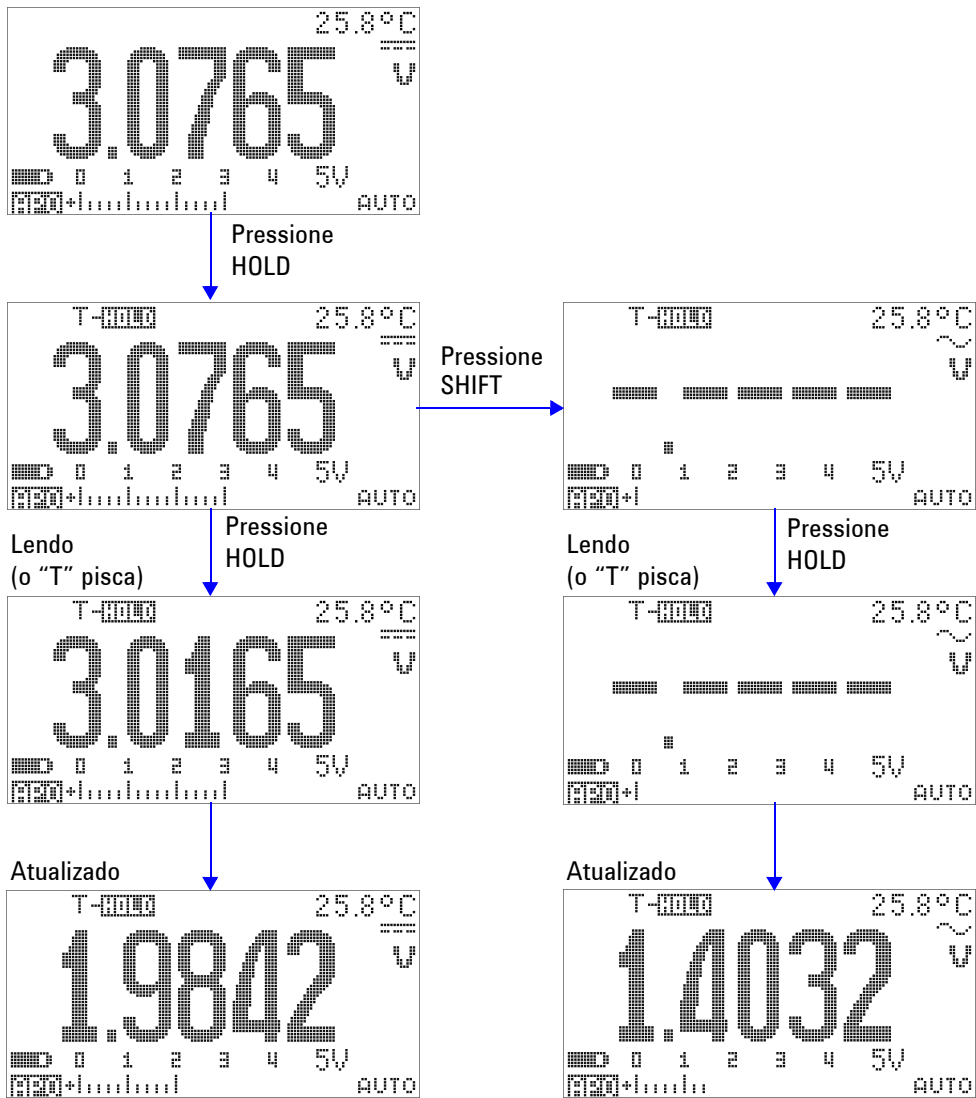



Figura 3-2 Operação do modo Data Hold

Atualizar retenção

A função Atualizar retenção permite congelar o valor exibido. O gráfico de barra não é retido, e continua a refletir os valores medidos no momento. Use o modo Setup para habilitar o modo Refresh Hold quando estiver trabalhando com valores flutuantes. Essa função dispara ou atualiza automaticamente o valor de retenção com um novo valor medido, emitindo um som para avisá-lo.

1 Pressione o botão HOLD para entrar no modo Refresh Hold. O valor atual será retido, e o mostrador R-HOLD será ativado.

2 Ele estará pronto para congelar um novo valor medido assim que a variação dos valores medidos exceder a configuração de contagem de variação. Enquanto o multímetro aguarda um novo valor estável, o caractere “R” no mostrador R-HOLD irá piscar.

3 O mostrador R-HOLD pára de piscar assim que o novo valor medido se estabiliza; esse novo valor é atualizado na exibição. O mostrador R-HOLD mais uma vez permanecerá ativado e o multímetro emitirá um som para avisá-lo.

4 No modo Refresh Hold, pressione SHIFT para alternar entre as medições DC, AC e DC+AC.

5 Pressione HOLD de novo para desativar essa função. Pressione DUAL por mais de um segundo para sair dessa função.

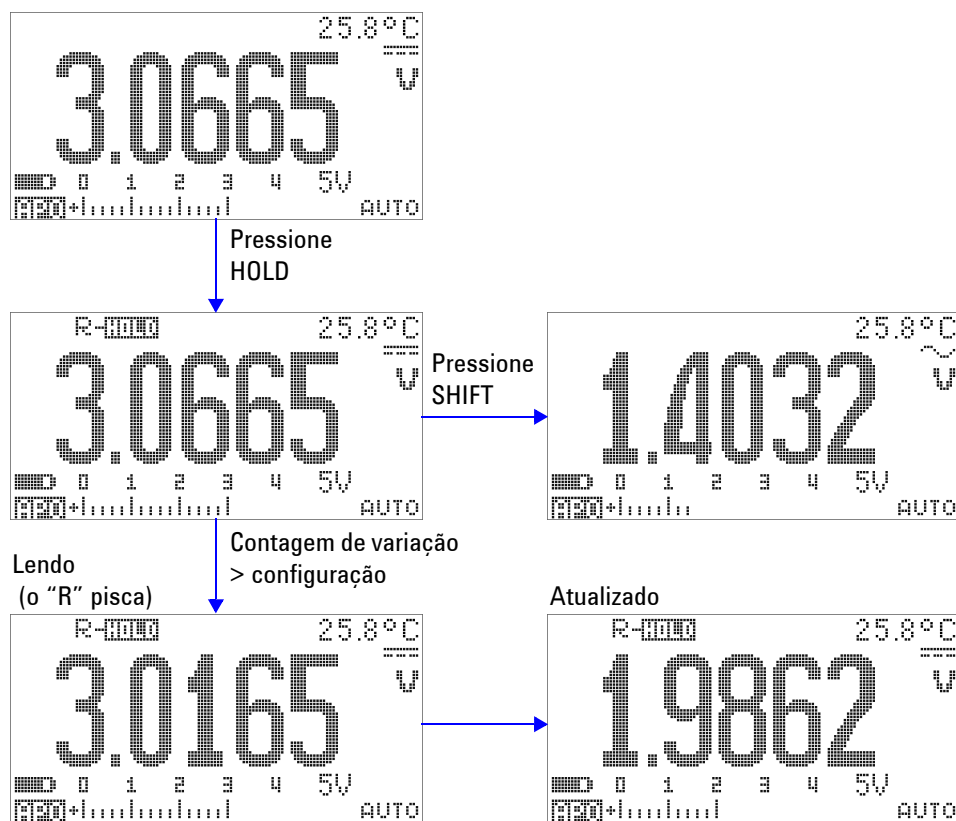



Figura 3-3 Operação do modo Refresh Hold

NOTA

- Para medições de tensão e de corrente, o valor de retenção não será atualizado se a leitura ficar abaixo de 500 contagens.
- Para medições de resistência e de diodo, o valor de retenção não será atualizado se a leitura ficar em "**OL**" (estado aberto).
- Em todos os tipos de medição, o valor de retenção não será atualizado até que a leitura alcance um estado estável.

NULO (Relativo)

A função Null subtrai um valor armazenado da medição atual e exibe a diferença entre os dois.

1 Pressione NULL para armazenar a leitura exibida como o valor de referência a ser subtraído das medições subseqüentes e para zerar a exibição. ΔNULL é exibido.

NOTA

Null pode ser configurado tanto para escala automática quanto manual, mas não na ocorrência de uma sobrecarga.

2 Pressione NULL para ver o valor de referência armazenado. O'BASE e o valor de referência armazenado são exibidos por três segundos.

3 Para sair desse modo:

- pressione NULL dentro dos três segundos em que O'BASE e o valor de referência armazenado são exibidos, ou
- pressione NULL por mais de um segundo.

NOTA

- No modo de medição de resistência, a leitura do multímetro será um valor diferente de zero mesmo que os dois fios de teste estejam em contato direto, devido à resistência deles. Use a função Null para ajustar a exibição para zero.
- No modo de medição da tensão DC, os efeitos térmicos influenciam a precisão. Ponhas os fios de teste em curto e pressione NULL quando o valor exibido se estabilizar para zerar a exibição.

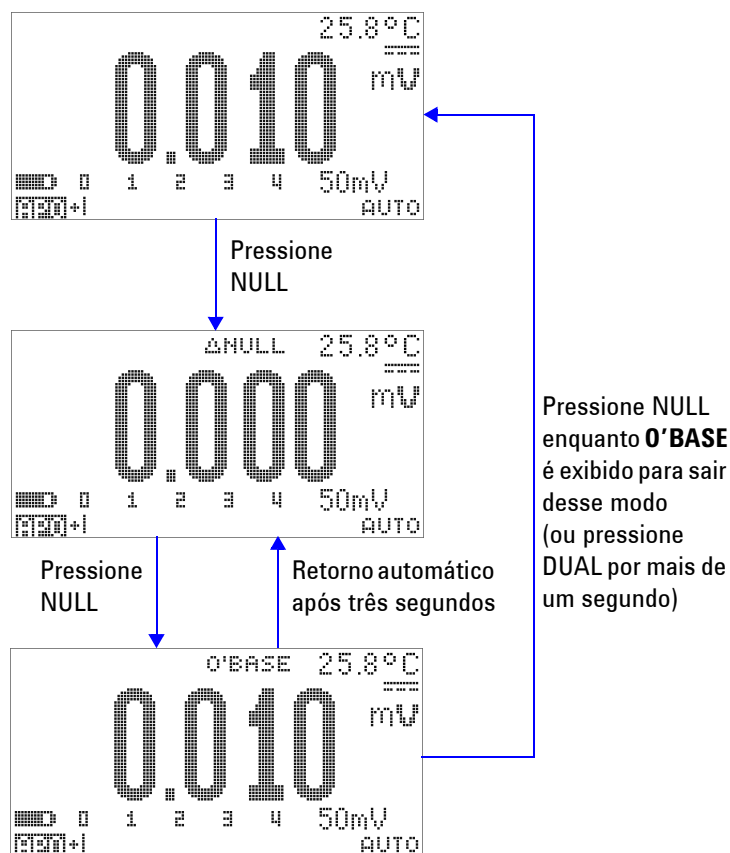



Figura 3-4 Operação do modo NULL (relativo)

Exibição de decibéis

A unidade dBm calcula a potência fornecida a uma resistência de referência relativa a 1 mW, e pode ser aplicada a medições DC V, AC V e AC+DC V para conversão em decibéis. A medição da tensão é convertida em dBm usando a seguinte fórmula:

$$dBm = 10\log\left(\frac{1000 \times (\ tensão\ medida\ )^2}{impedância\ de\ referência}\right) \quad (1)$$

A impedância de referência pode ser especificada de 1 Ω a 9.999 Ω no modo Setup. O valor-padrão é 50Ω.

A unidade dBV calcula a tensão correspondente a 1 V. A fórmula é exibida abaixo:

$$dBV = 20\log(\ tensão\ medida\ ) \quad (2)$$

1 Com a chave rotativa posicionada em ~V, ≂V, ou ≂mV, pressione DUAL para navegar para a medição em dBm ou dBV[1] na exibição principal. A medição da tensão é indicada na exibição secundária.

2 Pressione DUAL por mais de um segundo para sair desse modo.

[1] Depende das definições do modo Setup.

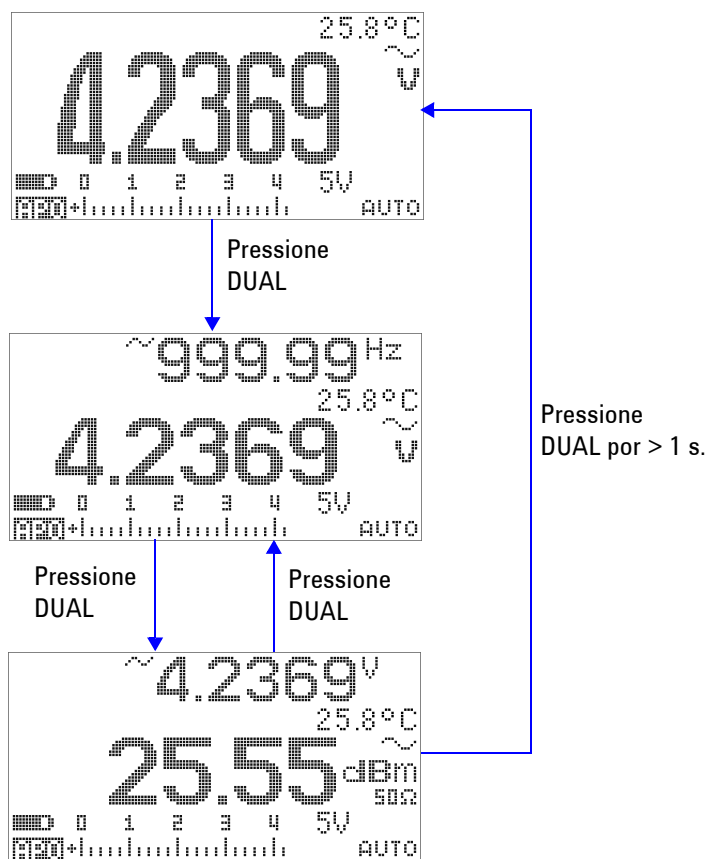



Figura 3-5 Operação do modo de exibição dBm

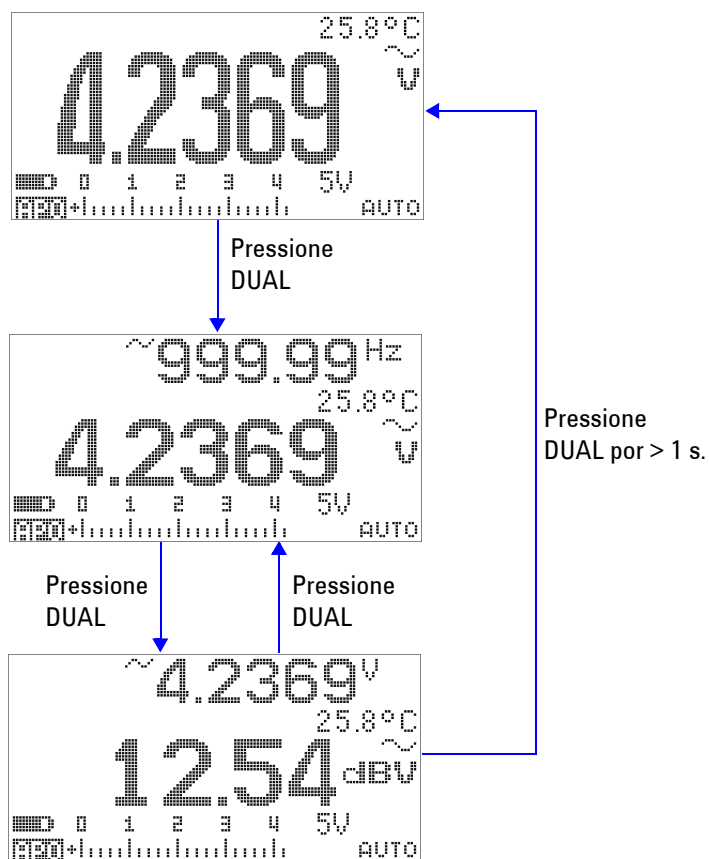



Figura 3-6 Operação do modo de exibição dBV

Reter picos de 1ms

A função 1 ms Peak Hold permite a medição da tensão de pico para a análise de componentes como transformadores de distribuição de energia e capacitores com correção do fator de potência. A tensão de pico obtida pode ser usada para determinar o fator de crista:

$$Fator\ de\ crista = \frac{Valor\ de\ pico}{Valor\ RMS\ real} \quad (3)$$

1. Pressione NULL por mais de um segundo para ligar/desligar o modo 1 ms Peak Hold.
2. Pressione HOLD para alternar entre as leituras de pico máximo e mínimo. P-HOLD+ indica o pico máximo, enquanto P-HOLD– indica o pico mínimo.

NOTA

- Se a leitura for "**OL**", pressione RANGE para mudar a escala de medição e reiniciar a medição de gravação do pico.
- Caso precise reiniciar a gravação do pico sem alterar a escala, pressione DUAL.

3. Pressione NULL ou DUAL por mais de um segundo para sair desse modo.
4. No exemplo de medição da Figura 3-7 na página 68, o fator de crista será de 2,2669/1,6032 = 1,414.

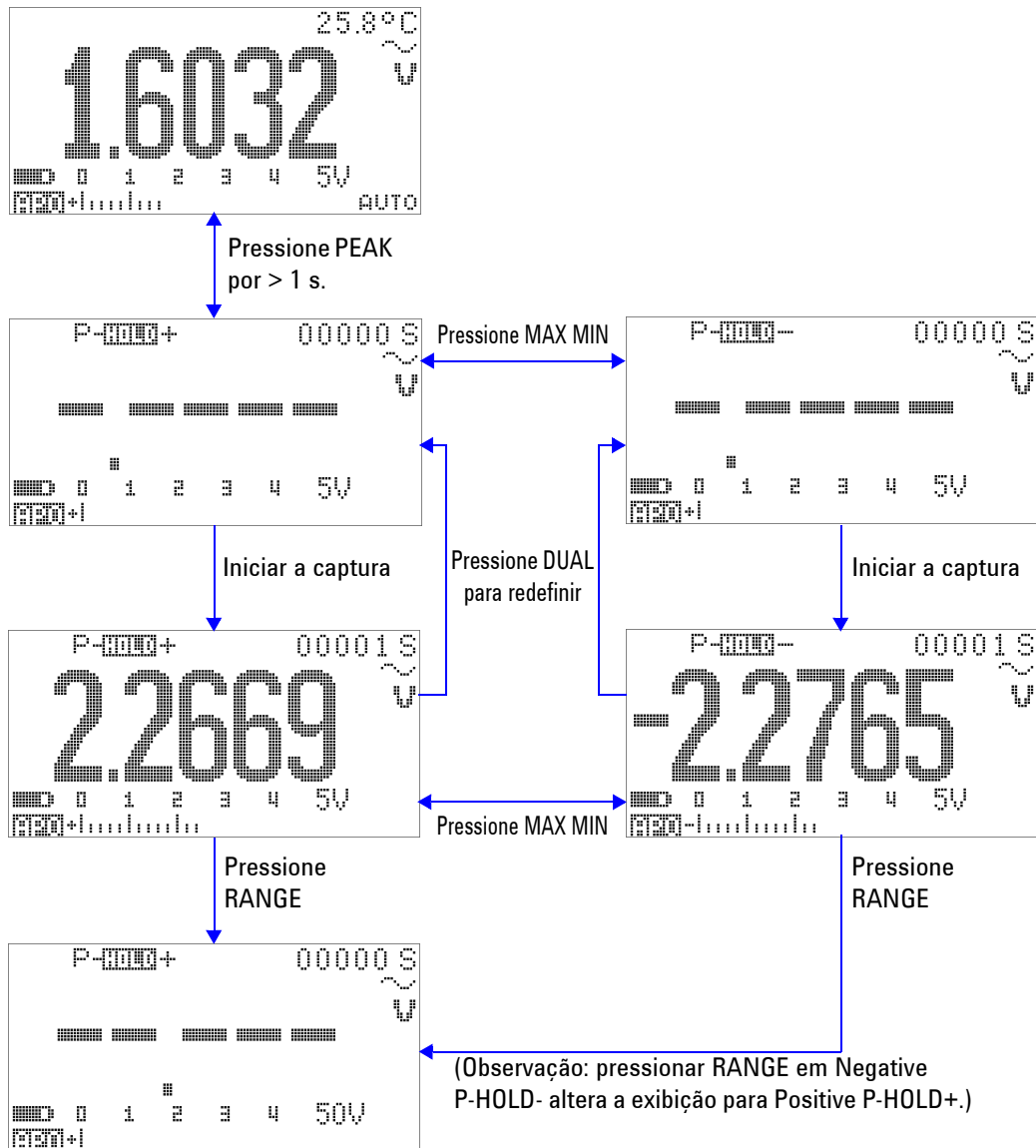



Figura 3-7 Operação do modo 1 ms Peak Hold

Registro de dados

A função de registro de dados oferece a conveniência da gravação de dados de testes para análise futura. Como os dados são armazenados na memória não-volátil, eles permanecem salvos quando o multímetro é desligado ou quando a bateria é trocada.

As duas opções oferecidas são a função de registro manual (hand) e em intervalos (time), determinadas no modo Setup.

A função de registro de dados grava apenas os valores da exibição principal.

Registro manual

Em primeiro lugar, certifique-se de que o registro manual (hand) esteja especificado no modo Setup.

1 Pressione Hz por mais de um segundo para armazenar o valor e a função atuais da exibição principal na memória do medidor. e o índice do registro são exibidos por três segundos.
2 Mantenha Hz pressionado novamente para o próximo valor que deseje armazenar na memória.

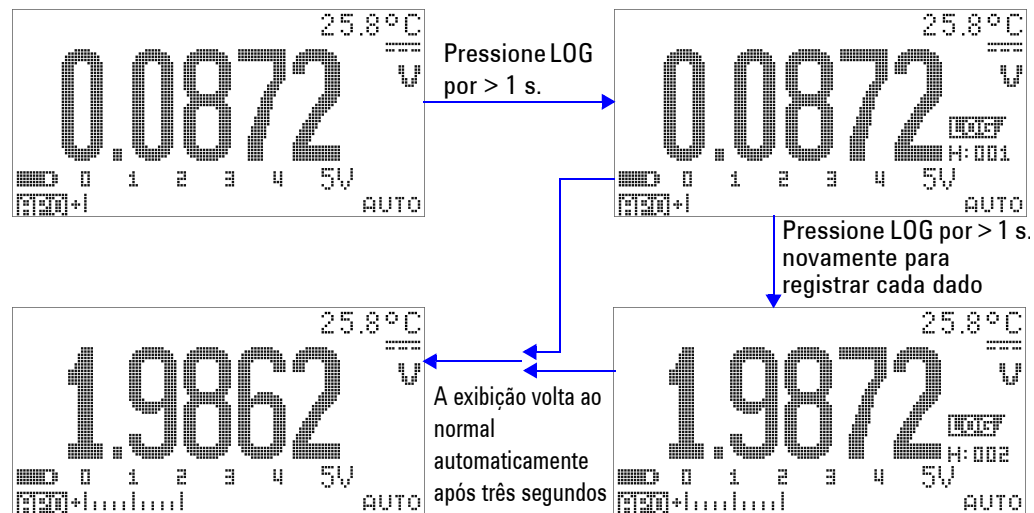



Figura 3-8 Operação do modo de registro manual (hand)

NOTA

Podem ser armazenadas até 100 leituras. Quando todas as 100 entradas estiverem ocupadas, o índice de registro indicará “Full”, como na figura Figura 3-9.

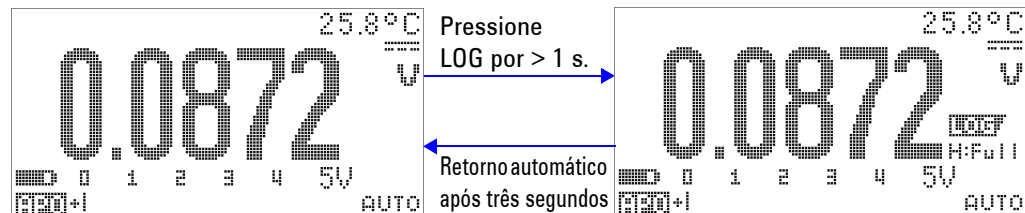



Figura 3-9 Registro cheio

Registro em intervalos

Em primeiro lugar, certifique-se de que o registro em intervalos (time) esteja especificado no modo Setup.

1 Pressione Hz por mais de um segundo para armazenar o valor e a função atuais da exibição principal na memória do medidor. LOG-T e o índice de registro são indicados. As leituras subseqüentes são automaticamente registradas na memória no intervalo (LOG TIME) especificado no modo Setup. Consulte a Figura 3-10 na página 72 para saber como operar esse modo.

NOTA

Podem ser armazenadas até 1.000 leituras. Quando todas as 1.000 entradas estiverem ocupadas, o índice de registro indicará “Full”.

2 Pressione Hz por mais de um segundo para sair desse modo.

NOTA

Quando o registro em intervalos (time) estiver em execução, todas as operações do teclado serão desabilitadas, exceto pelo botão **LOG** que, ao ser pressionado por mais de um segundo, sai desse modo. Além disso, o desligamento automático é desativado durante o registro em intervalos.

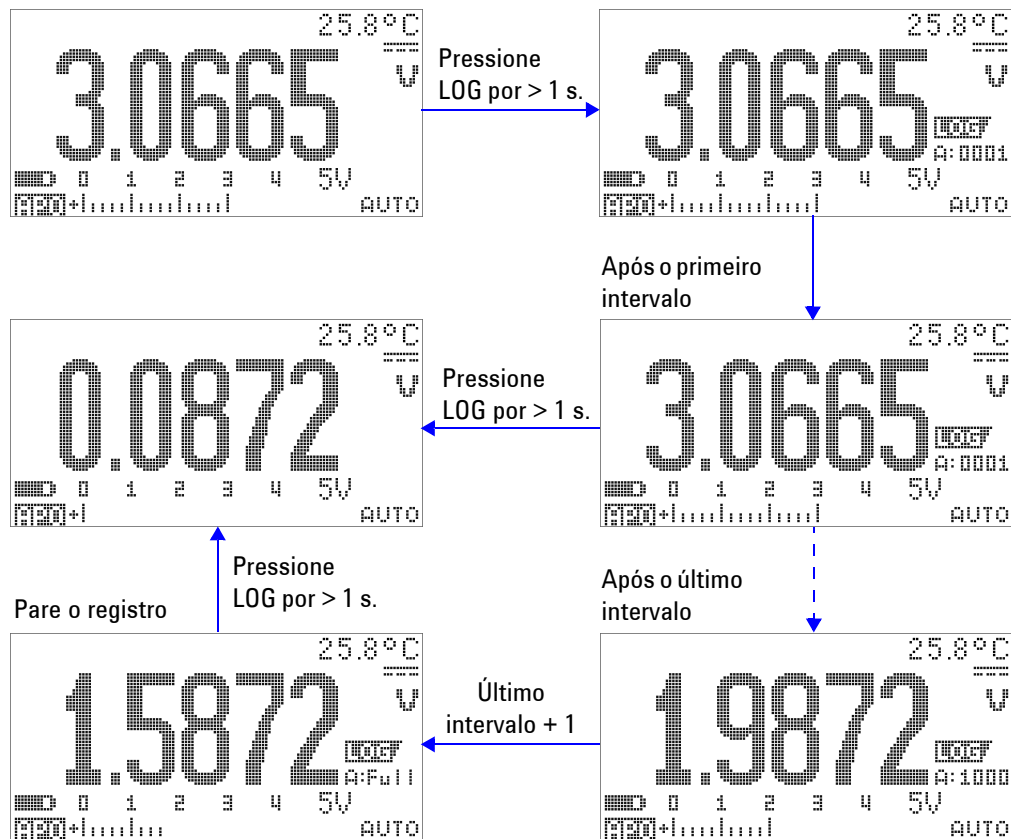



Figura 3-10 Operação do modo de registro em intervalos (time)

Revisar os dados registrados

1 Pressione ☼ por mais de um segundo para entrar no modo Log Review. A última entrada registrada, , e o último índice de registros são exibidos.

2 Pressione ☼ para alternar entre os modos de revisão de registro manual (hand) e em intervalos (time).

3 Pressione ▲ para subir ou ▼ para descer pelos dados registrados. Pressione ◀ para selecionar o primeiro registro e ▶ para selecionar o último registro para navegação rápida.

4 Pressione Hz por mais de um segundo no respectivo modo Log Review para apagar os dados registrados.

5 Pressione ☼ por mais de um segundo para interromper o registro e sair desse modo.

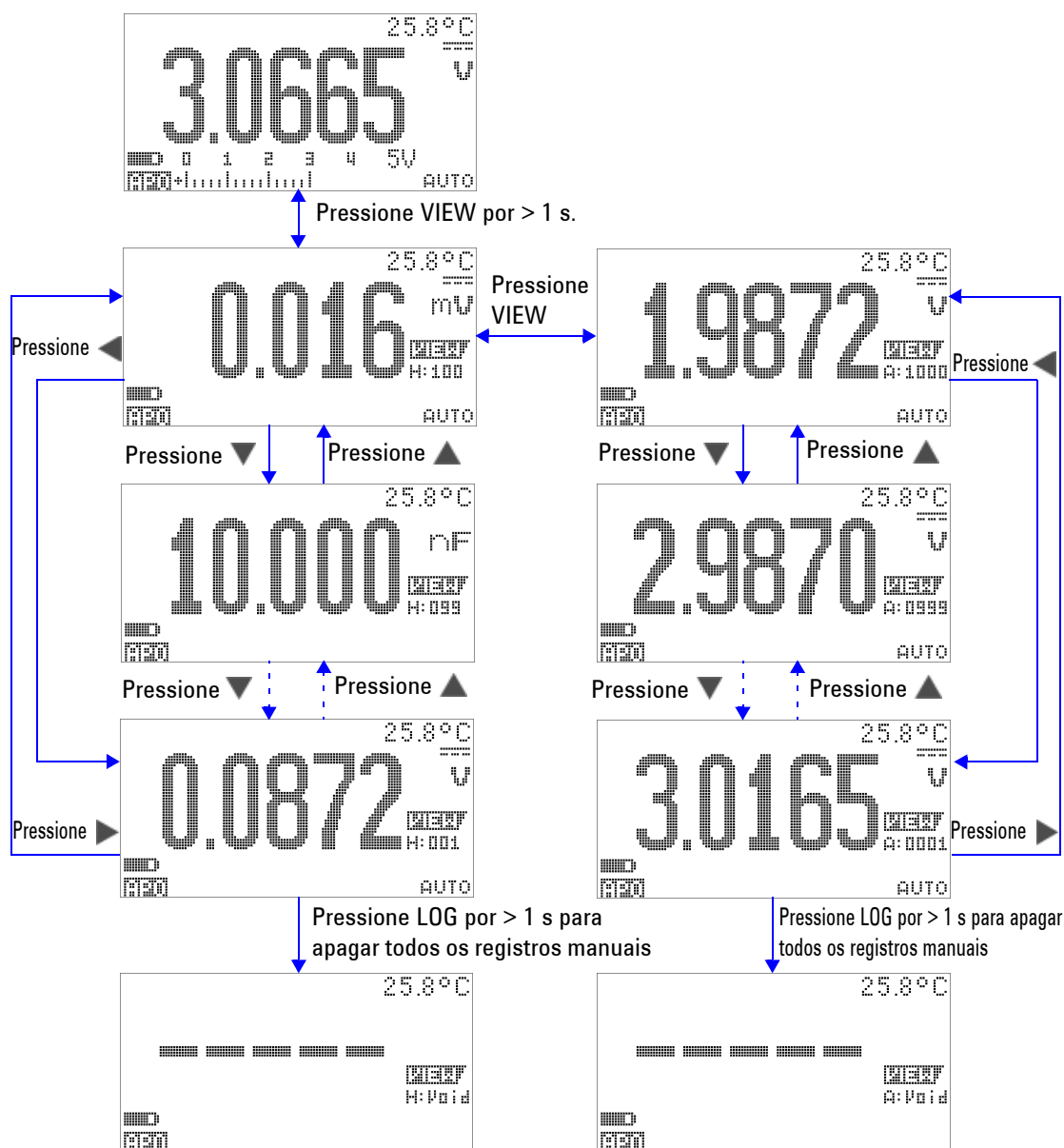



Figura 3-11 Operação do modo Log Review

Saída de onda quadrada

A saída de onda quadrada do Multímetro RMS OLED real U1253A pode ser usada para gerar uma saída em PWM (modulação de largura do pulso) ou oferecer uma fonte de relógio síncrono (gerador de taxa de bauds). Também é possível usar essa função para verificar e calibrar exibições de fluxômetros, contadores, tacômetros, osciloscópios, conversores de freqüência, transmissores de freqüência e outros dispositivos de entrada de freqüência.

Selecionar a freqüência da saída de onda quadrada

1 Posicione a chave rotativa em OUT % ms. A largura de pulso padrão é de 0,8333 ms e a freqüência padrão é de 600 Hz, como mostrado nas exibições principal e secundária, respectivamente.

2 Pressione SHIFT para alternar entre ciclo de serviço e largura de pulso na exibição principal.

3 Pressione ◀ ou ▶ para ver as freqüências disponíveis (há 29 opções).

Tabela 3-1 Freqüências disponíveis para saída de onda quadrada

Freqüência (Hz)
0,5, 1, 2, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800

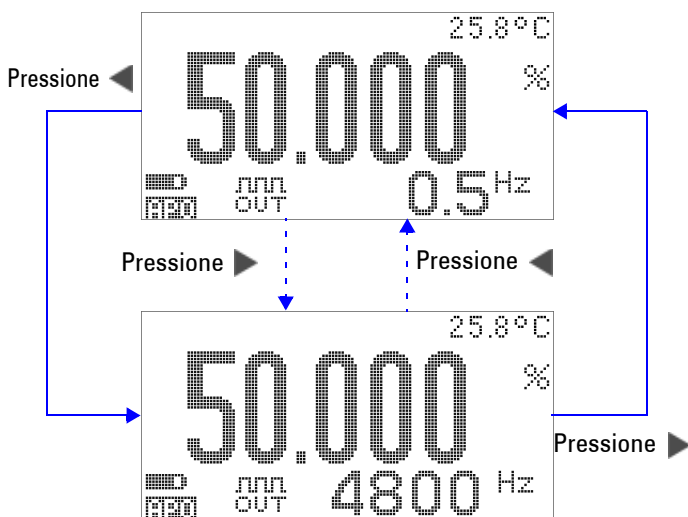



Figura 3-12 Ajuste de freqüência para saída de onda quadrada

Selecionar o ciclo de serviço para saída de onda quadrada

1 Posicione a chave rotativa em OUT % ms.

2 Pressione SHIFT para selecionar o ciclo de serviço (%) no mostrador principal.

3 Pressione ▲ ou ▼ para ajustar o ciclo de serviço. O ciclo de serviço tem 256 níveis, e cada nível equivale a 0,390625%. A melhor resolução que a exibição pode oferecer é de 0,001%.

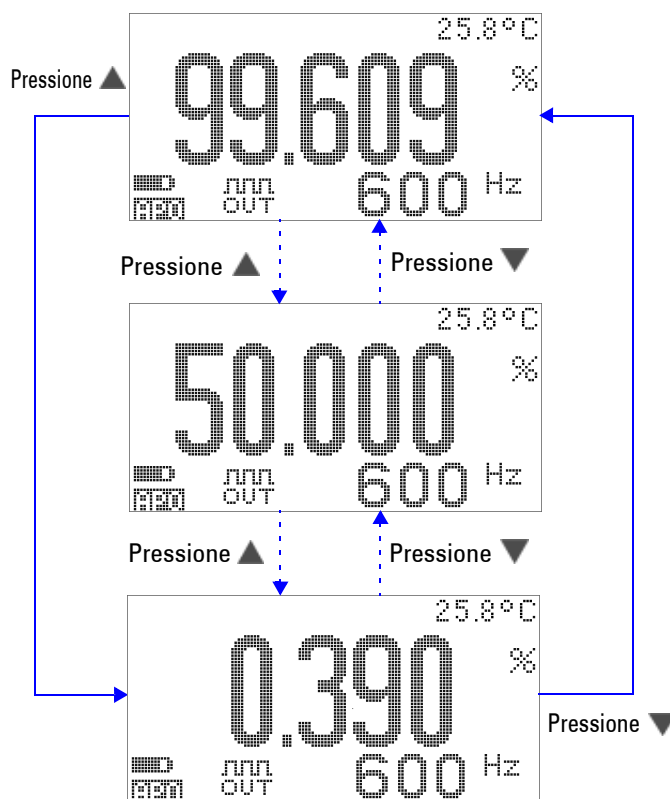



Figura 3-13 Ajuste do ciclo de serviço para saída de onda quadrada

Selecionar a largura de pulso para saída de onda quadrada

1 Posicione a chave rotativa em OUT % ms.

2 Pressione SHIFT para selecionar a largura de pulso (ms) na exibição principal.

3 Pressione ▲ ou ▼ para ajustar a largura de pulso. A largura de pulso tem 256 níveis, e cada nível equivale a 1/(256 × freqüência). A largura de pulso exibida será ajustada automaticamente para cinco dígitos (indo de 9,9999 a
9.999,9 ms).

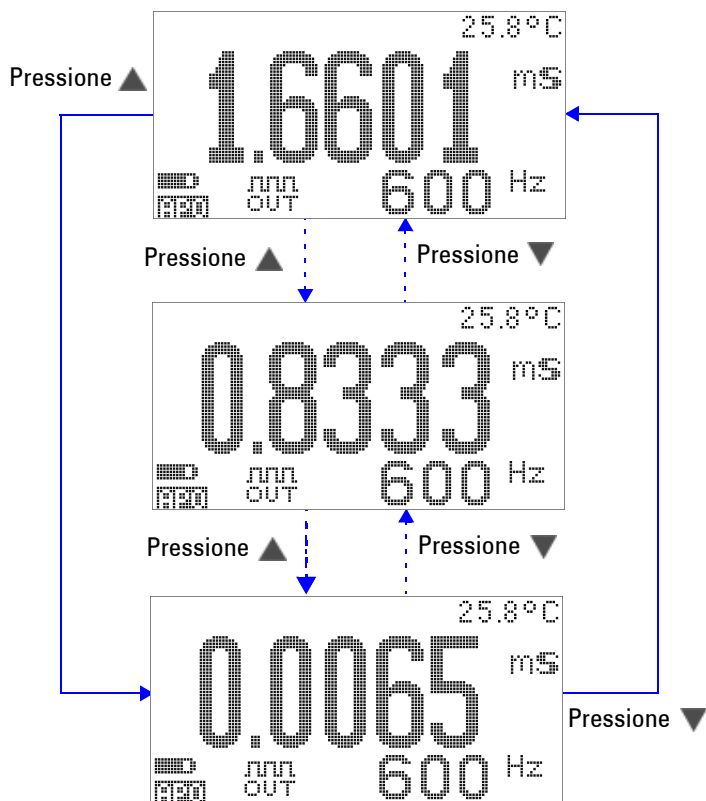



Figura 3-14 Ajuste de largura de pulso para saída de onda quadrada

Comunicação remota

Este multímetro tem capacidade de comunicação bidirecional (full duplex) que permite transferir dados do multímetro para o PC. Para tal, é necessário usar o cabo USB-RS232 opcional e o software que vem com o CD.

Consulte no CD o arquivo de Ajuda do software com interface gráfica de usuário da Agilent para instruções sobre como realizar a comunicação remota entre o computador e o multímetro.

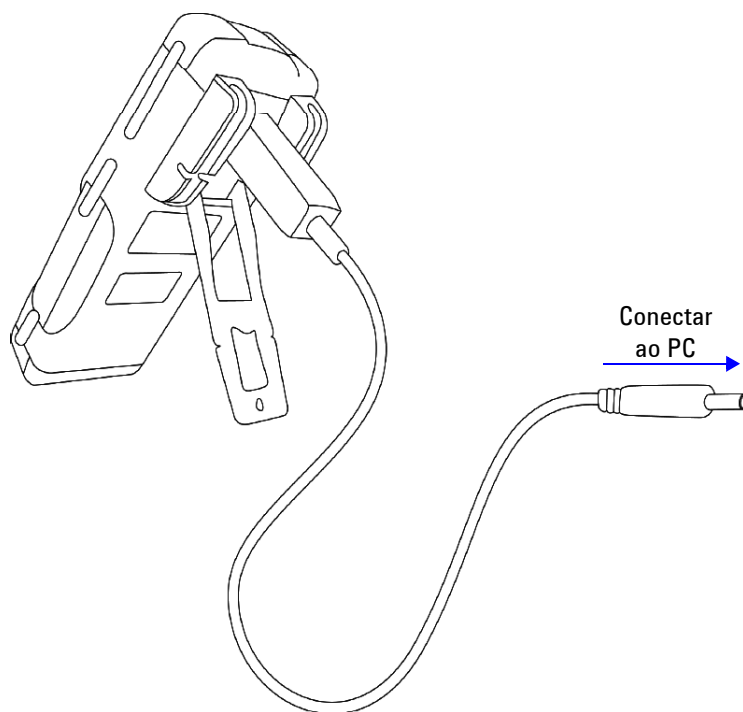



Figura 3-15 Conexão do cabo para comunicação remota

4
Alterar as configurações-padrão

Este capítulo descreve como alterar as configurações de fábrica do Multímetro RMS OLED real U1253A e outras opções de configuração disponíveis.

Selecionar o modo Setup

Para entrar no modo Setup, mantenha SHIFT pressionado por mais de um segundo.

Para alterar a definição de um item de menu no modo Setup, siga estas etapas:

1 Pressione ◀ ou ▶ para exibir as páginas de menu selecionadas.

2 Pressione ▲ ou ▼ para navegar até o item que precisa ser alterado.

3 Pressione Hz para entrar no modo **EDIT** para ajustar o item que deseja alterar. No modo **EDIT**:

- **i** Pressione ◀ ou ▶ para selecionar os dígitos a ajustar.
- **ii** Pressione ▲ ou ▼ para ajustar o valor.
- **iii** Pressione SHIFT para sair do modo **EDIT** sem salvar as alterações.
- **iv** Pressione Hz para salvar as alterações realizadas e sair do modo **EDIT**.

4 Pressione SHIFT por mais de um segundo para sair do modo Setup.

Configurações de fábrica e opções de configuração

A tabela a seguir exibe os vários itens de menu com suas respectivas configurações-padrão e opções disponíveis.

Tabela 4-1 As configurações de fábrica e as opções disponíveis para cada recurso

Menu	Recurso	Configuração padrão de fábrica	Opções de configuração disponíveis
1	RHOLD	500	Atualizar retenção. • Para habilitar essa função, selecione um valor entre 100 e 9.900. • Para desabilitar essa função, defina todos os dígitos como zero (aparecerá a indicação "OFF"). Observação: Selecione OFF para habilitar a retenção de dados (disparo manual).
	D-LOG	HAND	Opções disponíveis para o registro de dados: • HAND: registro de dados manual • TIME: registro de dados em intervalos (automático); o intervalo é definido na configuração LOG TIME.
	LOG TIME	0001 s	Intervalo entre registros do registro de dados em intervalos (time). Selecione um valor entre 0001 segundo e 9.999 segundos.
	dB	dBm	• Opções disponíveis: dBm, dBV, ou OFF. • Selecione OFF para desabilitar a função para operação normal.
	dBm-R	50 Ω	Valor de impedância de referência para a medição dBm. Selecione um valor entre 1 Ω e 9.999 Ω.

Tabela 4-1 As configurações de fábrica e as opções disponíveis para cada recurso (continuação)

Menu	Recurso	Configuração padrão de fábrica	Opções de configuração disponíveis
2	T-TYPE	K	Tipo de termopar. • Opções disponíveis: Tipo K e Tipo J
	T-UNIT	°C	Unidade de temperatura. • Opções disponíveis: ◦ °C/°F: Exibição dupla, °C na exibição principal, °F na secundária. ◦ °C: Exibição única, apenas em °C. ◦ °F/°C: Exibição dupla, °F na exibição principal, °C na secundária. ◦ °F: Exibição única, apenas em °F. • Pressione RANGE para alternar entre °C e °F.
	mA-SCALE	4 mA a 20 mA	Escala percentual para mA • Opções disponíveis: 4 - 20 mA, 0 - 20 mA, ou OFF. • Selecione OFF para desabilitar a função para operação normal.
	CONTINUITY	SINGLE	Continuidade audível. • Opções disponíveis: SINGLE, OFF e TONE.
	MIN-Hz	0,5 Hz	Freqüência de medição mínima. Opções disponíveis: 0,5 Hz, 1 Hz, 2 Hz ou 5 Hz.
3	BEEP	2400	Freqüência do som. • Opções disponíveis: 4800 Hz, 2400 Hz, 1200 Hz, 600 Hz ou OFF. • Para desabilitar essa função, selecione OFF.
	APO	10 M	Desligamento automático. • Para habilitar essa função, selecione um valor entre 1 e 99 minutos. • Para desabilitar essa função, defina todos os dígitos como zero (aparecerá a indicação "OFF").
	BACKLIT	HIGH	Nível de brilho padrão da iluminação de fundo ao ligar. Opções disponíveis: HIGH (alta), MEDIUM (média) e LOW (baixa).
	MELODY	FACTORY	Música ao ligar. Opções disponíveis: FACTORY (de fábrica) ou OFF (desligada).
	GREETING	FACTORY	Mensagem ao ligar. Opções disponíveis: FACTORY (de fábrica) ou OFF (desligada).

Tabela 4-1 As configurações de fábrica e as opções disponíveis para cada recurso (continuação)

Menu	Recurso	Configuração padrão de fábrica	Opções de configuração disponíveis
4	BAUD	9.600	Taxa de Bauds para comunicação remota com um computador (controle remoto). Opções disponíveis: 2.400, 4.800, 9.600 e 19.200.
	DATA BIT	8	Tamanho dos bits de dados para comunicação remota com um PC. Opções disponíveis: 8 bits ou 7 bits (o bit de parada é sempre 1 bit).
	PARITY	NONE	Bit de paridade para comunicação remota com um PC. Opções disponíveis: NONE (nenhuma), ODD (ímpar) ou EVEN (par).
	ECHO	OFF	Retorno de caracteres para o PC em comunicação remota. Opções disponíveis: ON (ligado) ou OFF (desligado).
	PRINT	OFF	Imprime os dados de medição em um PC em comunicação remota. Opções disponíveis: ON (ligado) ou OFF (desligado).
5	REVISION	NN.NN	Número de revisão. Edição desabilitada.
	S/N	NNNNNNNN	Os oito últimos dígitos do número de série serão indicados. Edição desabilitada.
	V-ALERT	OFF	Tom do alerta sonoro de medição de tensão. • Para habilitar essa função, selecione um valor de sobretensão entre 1 V e 1.010 V. • Para desabilitar essa função, defina todos os dígitos como zero (aparecerá a indicação “OFF”).
	M-INITIAL	FACTORY	Funções de medição inicial. Opções disponíveis: FACTORY (de fábrica) ou USER (usuário).
	SMOOTH	NORMAL	Taxa de atualização das leituras da exibição principal. Opções disponíveis: FAST (rápida), NORMAL, ou SLOW (lenta).
6	DEFAULT	NO	Selecione YES e pressione (Hz) por mais de um segundo para redefinir o multímetro às suas configurações de fábrica.

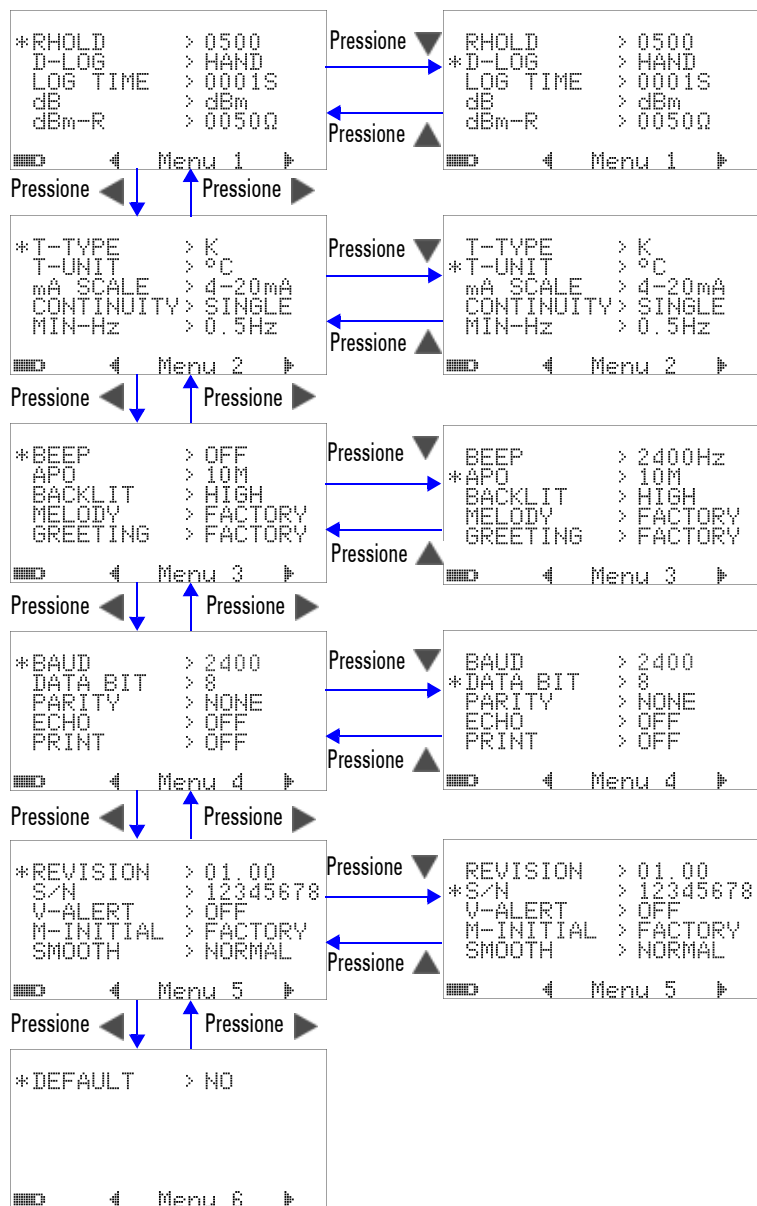



Figura 4-1 Telas do menu de configuração

Configurar o modo Data Hold/Refresh Hold

1 Defina o item de menu RHOLD como “OFF” para ativar o modo Data Hold (acionamento manual pela chave ou pelo barramento via controle remoto).

2 Defina o item de menu RHOLD entre 100 e 9.900 para habilitar o modo Refresh Hold (acionamento automático). Assim que a variação dos valores medidos exceder esse valor (que á a contagem de variação), o Refresh Hold estará pronto para disparar e reter um valor novo.

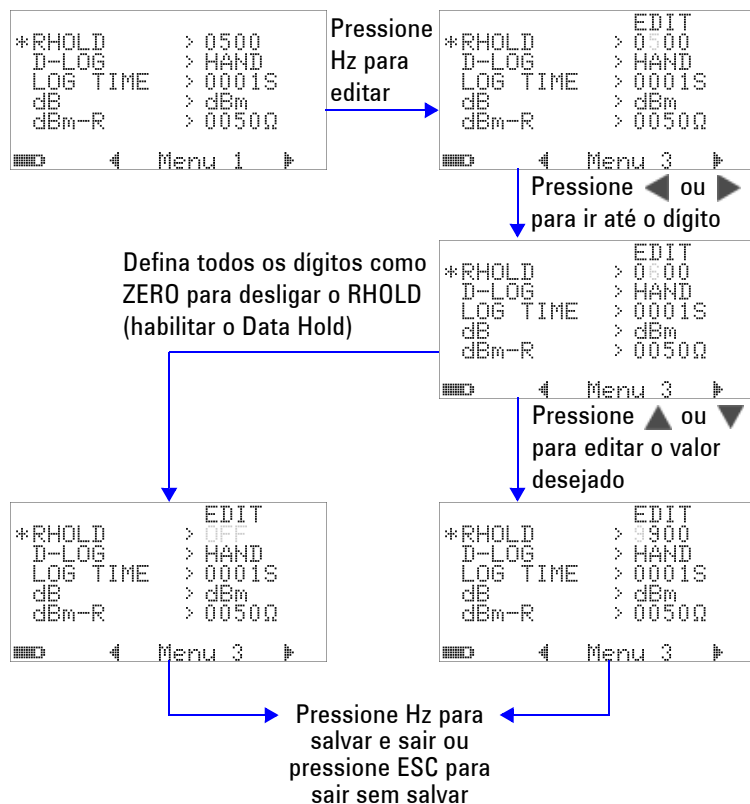



Figura 4-2 Configuração do Data Hold/Refresh Hold

Configurar o modo de registro de dados

1 Defina como “HAND” para habilitar o registro de dados manual (hand) ou como “TIME” para habilitar o registro de dados em intervalos (time). Consulte a Figura 4-3 na página 88.

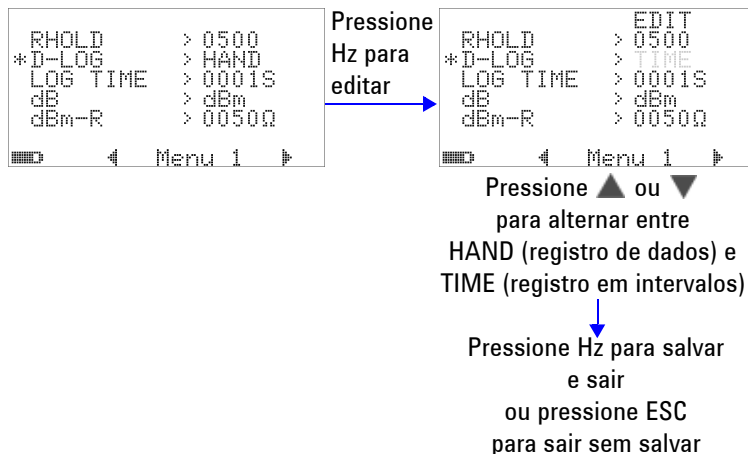



Figura 4-3 Configuração do registro de dados

2 Para registro de dados em intervalos (time), defina LOG TIME em um intervalo de 0001 segundo a 9.999 segundos para especificar o intervalo de registro de dados.

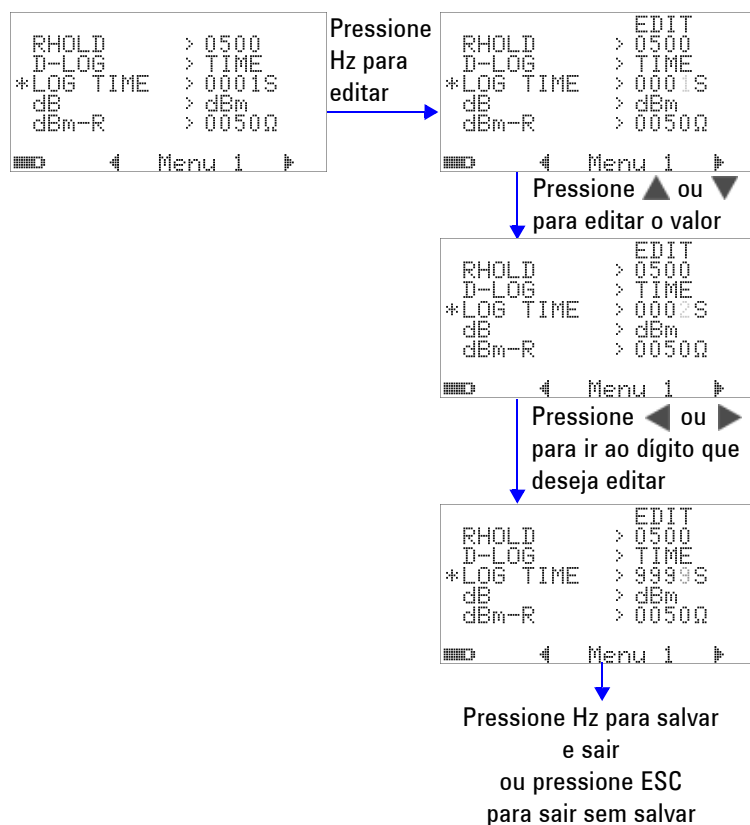



Figura 4-4 Configuração de tempo de registro para registro em intervalos (time)

Configurar a medição dB

A unidade de decibel pode ser desabilitada definindo a configuração como “OFF”. As opções disponíveis são dBm, dBV e OFF. Para medição dBm, a impedância de referência pode ser definida pelo item de menu “dBm-R”.

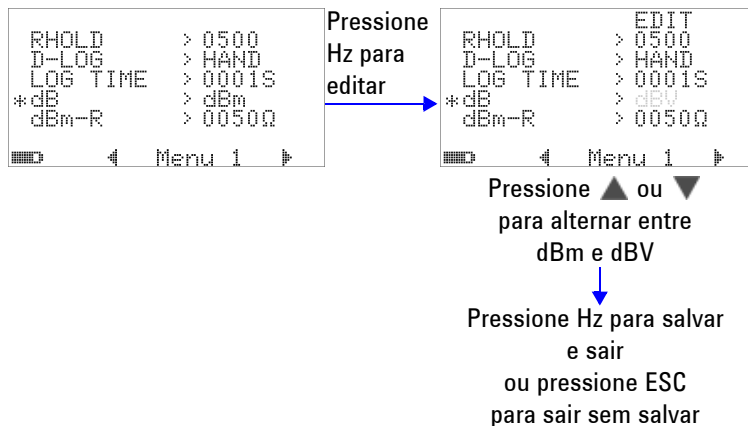



Figura 4-5 Configuração de medição em decibel

Configurar a impedância de referência para medição dBm

A impedância de referência para medição dBm pode ser definida como qualquer valor entre 1 e 9.999 Ω. O valor-padrão é 50Ω.

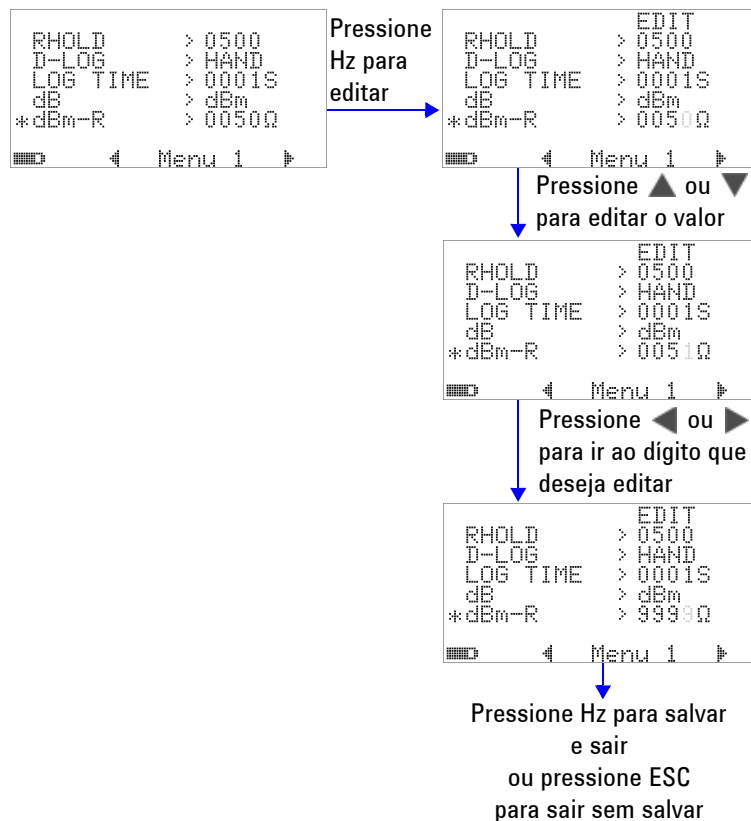



Figura 4-6 Configurar a impedância de referência para a unidade dBm

Configurar os tipos de termopar

Os tipos dos sensores de termopar que podem ser selecionados são: J e K. O tipo padrão é K.

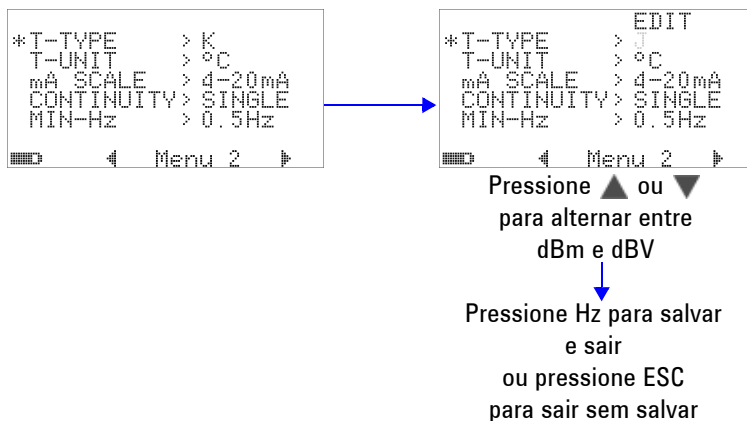



Figura 4-7 Configuração do tipo de termopar

Configurar a unidade de temperatura

Quatro combinações de unidades para exibição estão disponíveis:

1 Apenas Celsius: exibição única em °C.
2 Celsius/Fahrenheit: exibição dupla em °C/°F; °C na principal e °F na secundária.
3 Apenas Fahrenheit: exibição única em °F.
4 Fahrenheit/Celsius: exibição dupla em °F/°C; °F na principal e °C na secundária.

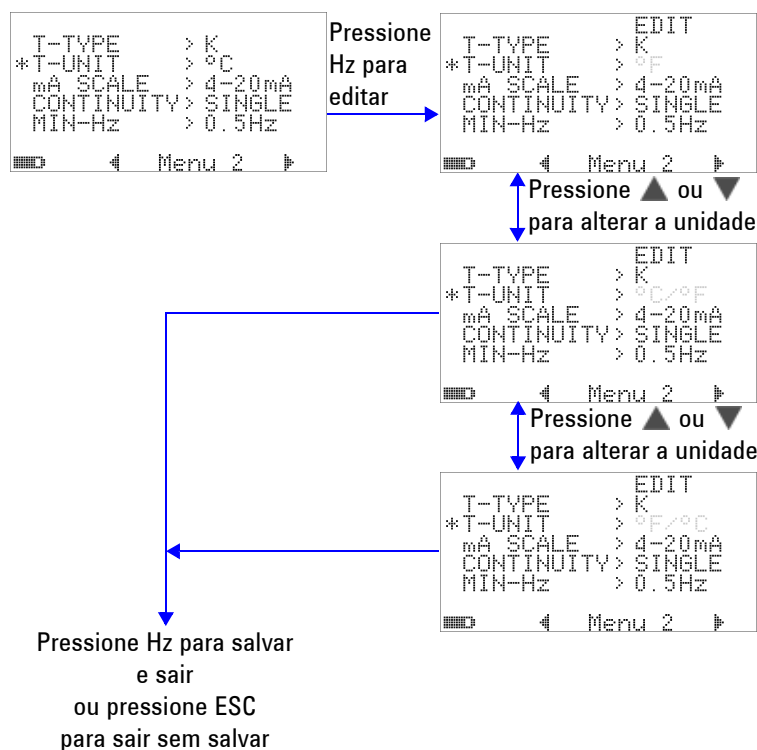



Figura 4-8 Configuração de unidade de temperatura

Configurar a leitura de escala percentual

Essa configuração converte a medição de corrente DC exibida em uma leitura de escala percentual: de 0% a 100% baseado em uma escala de 4 mA a 20 mA ou de 0 mA a 20 mA. Por exemplo, uma leitura de 25% representa uma corrente DC de 8 mA na escala de 4 mA a 20 mA, ou uma corrente DC de 5 mA na escala de 0 mA a 20 mA. Para desabilitar essa função, defina-a como “OFF”.

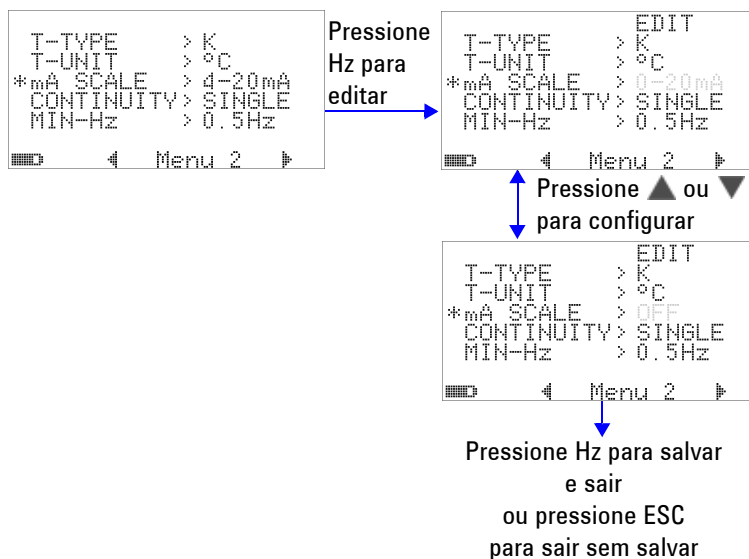



Figura 4-9 Configurar a leitura de escala percentual

Configuração de som para teste de continuidade

Essa configuração determina o som usado no teste de continuidade. Selecione “SINGLE” para um som de freqüência única. Selecione “TONE” para uma seqüência contínua de sons de freqüências variadas.

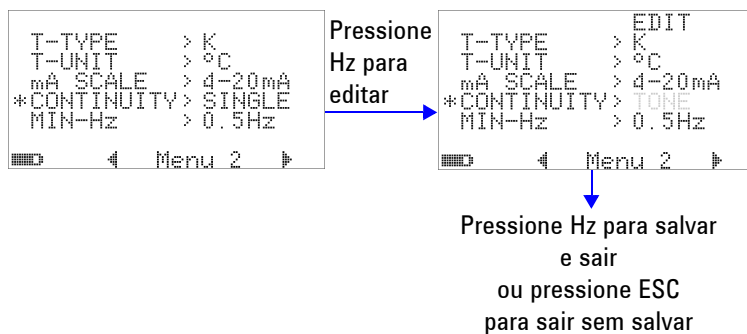



Figura 4-10 Escolher o som usado no teste de continuidade

Configurar a freqüência mínima mensurável

A configuração da freqüência mínima mensurável influencia as taxas de medição de freqüência, ciclo de serviço e largura de pulso. A taxa de medição típica conforme definida na especificação se baseia em uma freqüência mínima mensurável de 1 Hz.

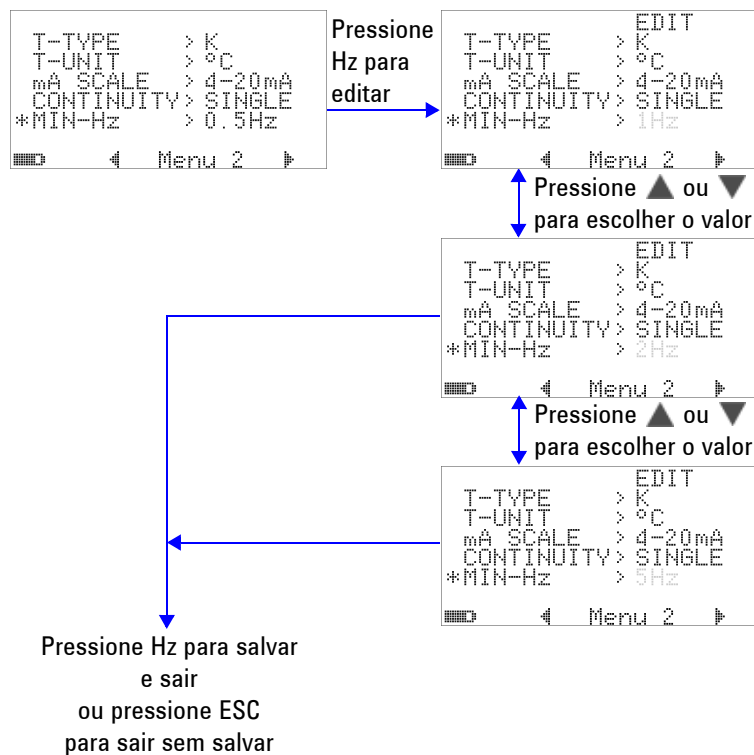



Figura 4-11 Configuração de freqüência mínima

Configurar a freqüência do som

A freqüência do som pode ser definida como 4.800 Hz, 2.400Hz,
1.200 Hz ou 600 Hz. “OFF” significa que o som está desabilitado.

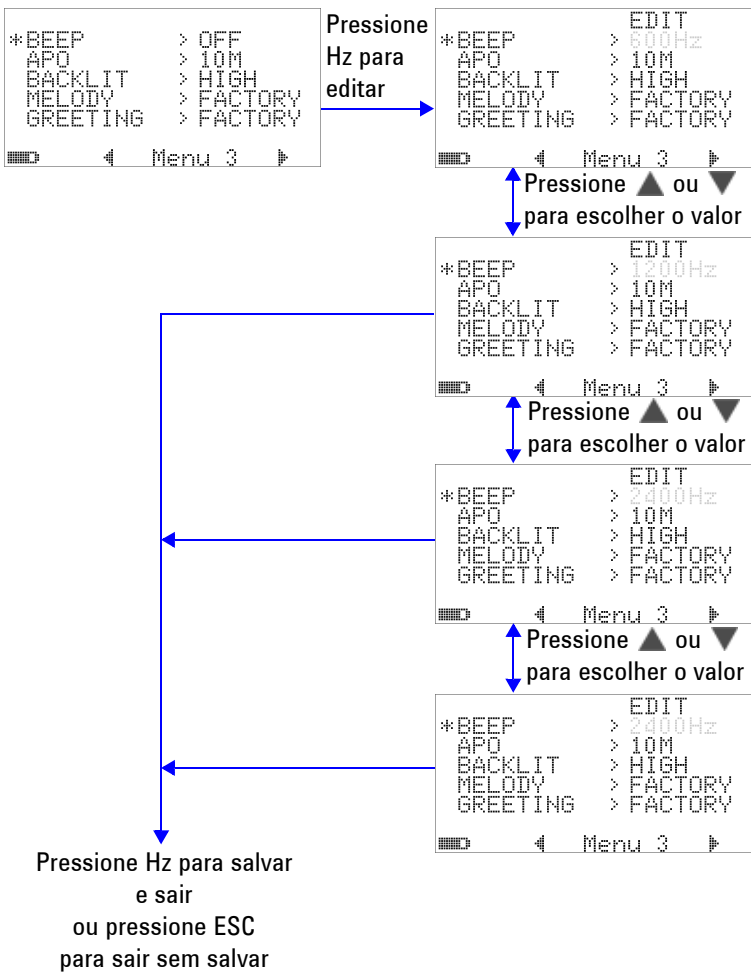



Figura 4-12 Configuração da freqüência do som

Configurar o modo de desligamento automático

- Para habilitar o APO (desligamento automático), defina o temporizador no intervalo de 1 a 99 minutos.
- O instrumento pode se desligar automaticamente (com o desligamento automático habilitado) se, dentro do período de tempo especificado:
  - Nenhum botão for pressionado.
  - Não for alterada nenhuma função de medição.
  - A gravação dinâmica não estiver habilitada.
  - A retenção de pico de 1 ms não estiver habilitada.
  - O desligamento automático for desabilitado no modo Setup.
- Para reativar o multímetro após um desligamento automático, basta pressionar qualquer botão ou alterar a posição da chave rotativa.
- Para desabilitar o desligamento automático, selecione OFF. Quando o desligamento automático é desabilitado, o mostrador APO é desligado. O multímetro permanece ligado até que você gire manualmente a chave rotativa para a posição OFF.

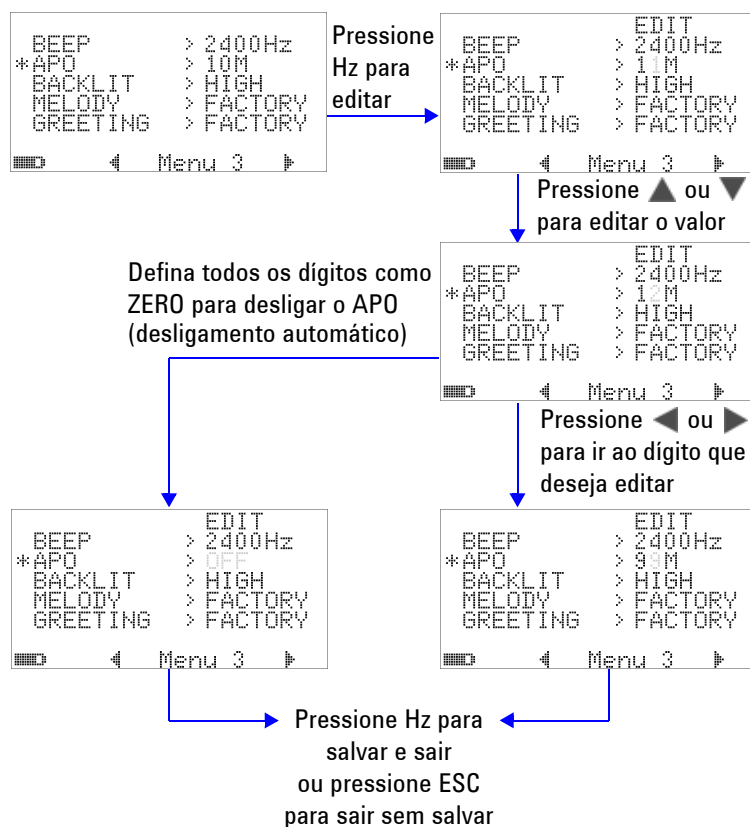



Figura 4-13 Modo de economia automático

Configurar o nível de brilho da iluminação de fundo ao ligar

O nível de brilho exibido quando o multímetro é ligado pode ser definido como HIGH (alto), MEDIUM (médio) ou LOW (baixo).

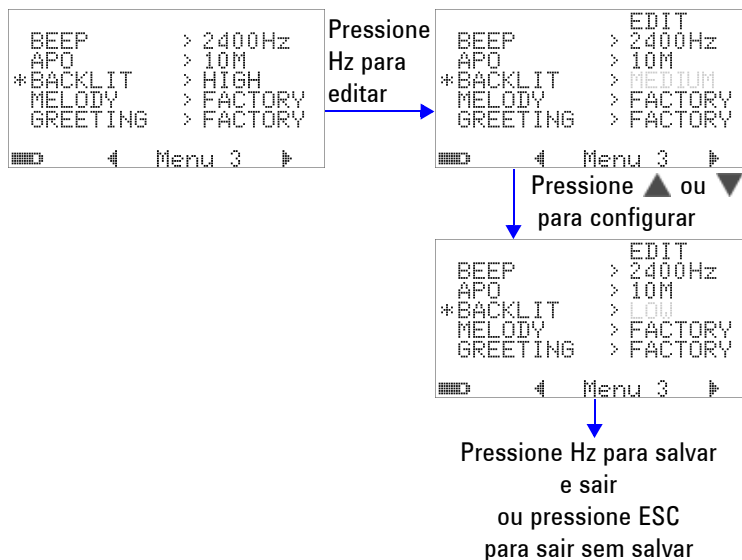



Figura 4-14 Configuração da iluminação de fundo ao ligar

Ao usar o multímetro, ajuste o nível de brilho a qualquer momento pressionando o botão ☼.

Configurar a melodia da inicialização

A melodia tocada quando o multímetro é ligado pode ser definida como FACTORY (de fábrica) ou OFF (desligada).

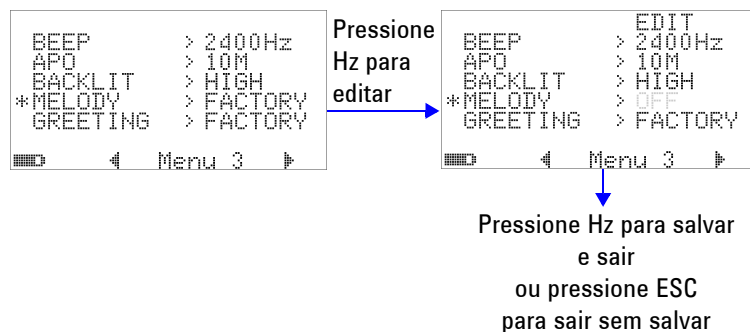



Figura 4-15 Configuração da melodia de inicialização

Configurar a tela de mensagem de inicialização

A tela de mensagem exibida quando o multímetro é ligado pode ser definida como FACTORY (de fábrica) ou OFF (desligada).

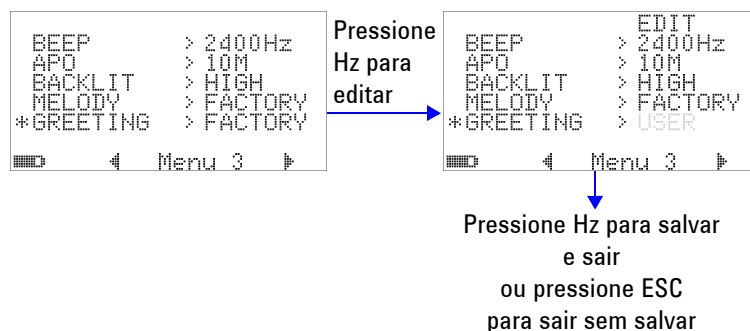



Figura 4-16 Configuração da mensagem de inicialização

Configurar a taxa de bauds

A taxa de bauds usada na comunicação remota com um PC pode ser definida como 2.400, 4.800, 9.600 ou 19.200 bits/segundo.

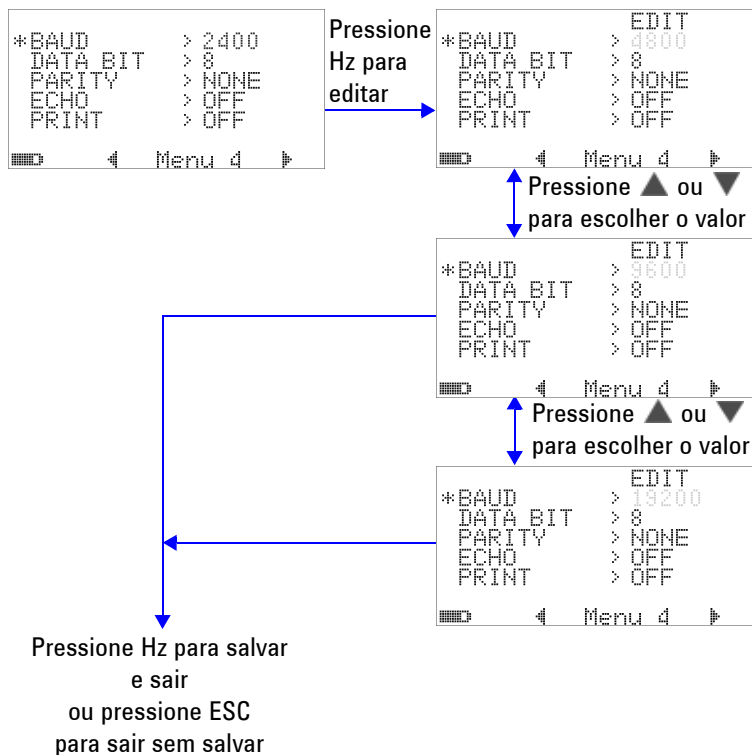



Figura 4-17 Configuração da taxa de Bauds para controle remoto

Configurar a verificação de paridade

A verificação de paridade para comunicação remota com um PC pode ser definida como NONE (nenhuma), ODD (ímpar) ou EVEN (par).

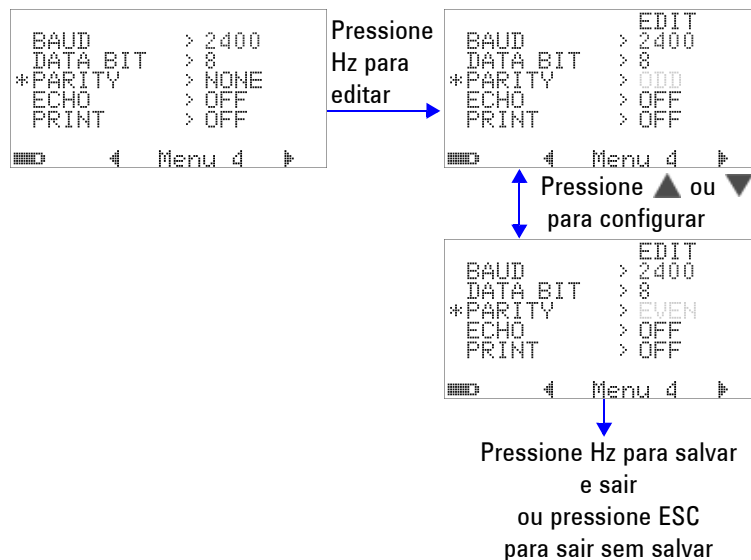



Figura 4-18 Configuração de verificação de paridade para controle remoto

Configurar bits de dados

O número de bits de dados (largura de dados) para comunicação remota com um PC pode ser definido em 8 ou 7 bits. O número do bit de parada é sempre 1, e isso não pode ser mudado.

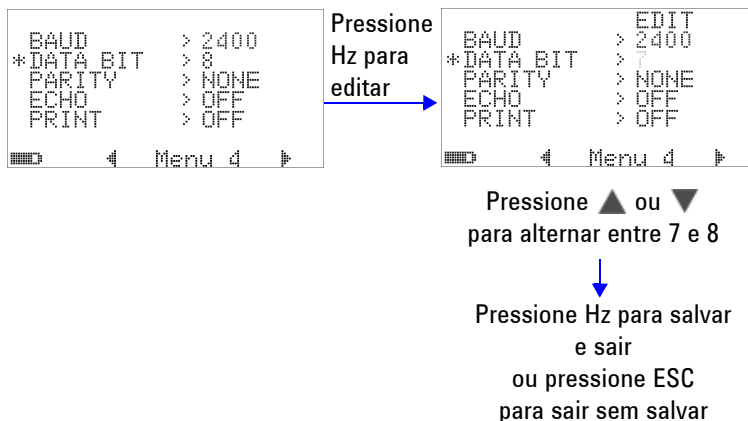



Figura 4-19 Configuração dos bits de dados para controle remoto

Configurar o modo de eco

- Definir esse recurso como “ON” faz com que os caracteres transmitidos sejam ecoados no PC em comunicação remota.
- Isso é útil no desenvolvimento de programas para PCs com comandos SCPI. Durante a operação normal, recomenda-se desabilitar essa função.

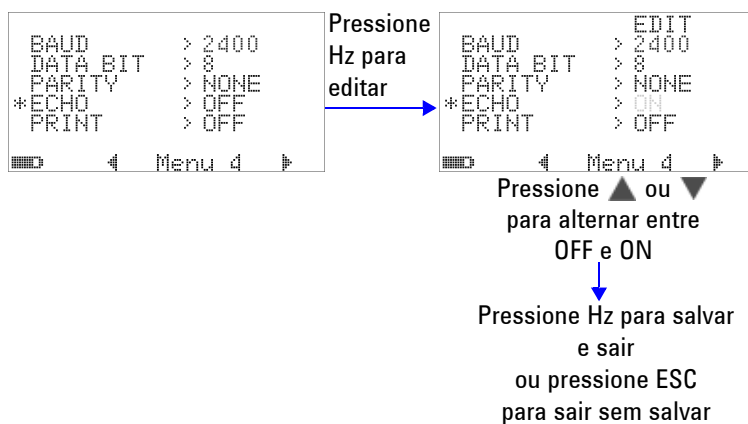



Figura 4-20 Configuração do modo de eco para controle remoto

Configurar o modo de impressão

Defina esse recurso como “ON” para permitir a saída dos dados de medição para um PC conectado ao multímetro pela interface remota quando um ciclo de medição for concluído.

Nesse modo, o multímetro envia os últimos dados continuamente ao host, mas não aceita comandos do host.

O mostrador [ícone] pisca durante a operação de impressão.

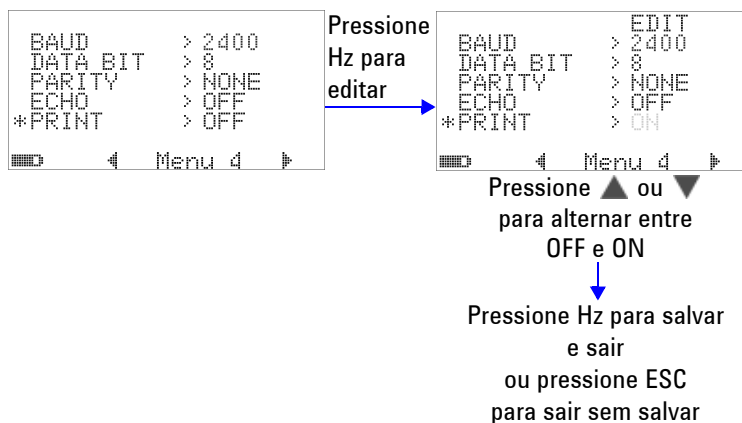



Figura 4-21 Configuração do modo de impressão para controle remoto

Revisão

O número de revisão do firmware será indicado.

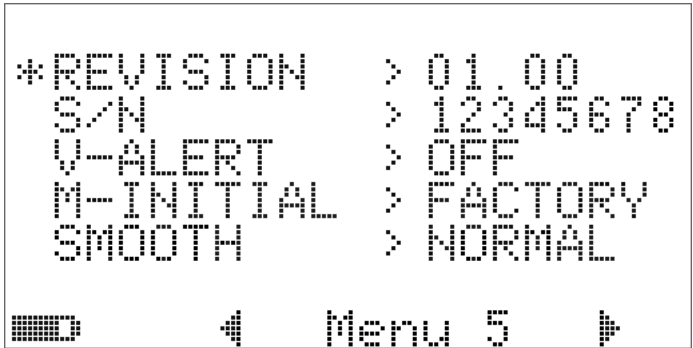



Figura 4-22 Número de revisão

Número de série

Os oito últimos dígitos do número de série serão indicados.

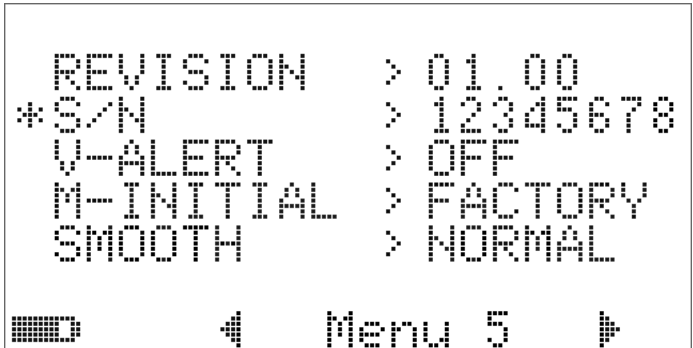



Figura 4-23 Número de série

Alerta de tensão

Para habilitar um tom de alerta de sobretensão, selecione um valor de sobretensão no intervalo de 1 V a 1.010 V.

Para desabilitar essa função, defina todos os dígitos como 0 (“OFF”).

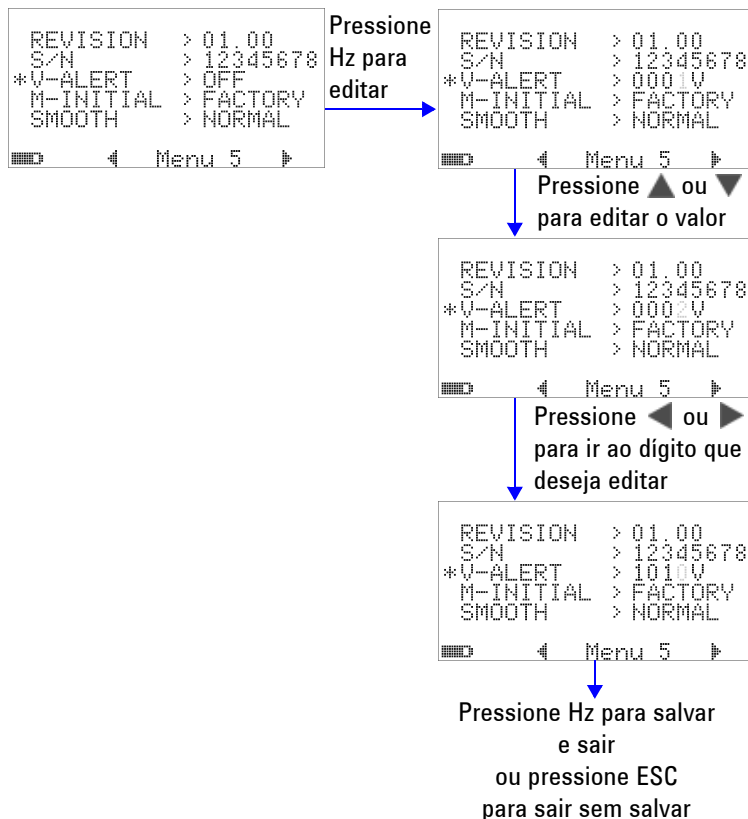
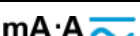



Figura 4-24 Configuração do alerta de tensão

Medição inicial

Selecione as funções de medição inicial como FACTORY (de fábrica) ou USER (usuário). As funções de medição e de escala iniciais podem ser definidas de acordo com a Tabela 4-2 abaixo.

Tabela 4-2 Configurações disponíveis para M-initial (medição inicial)

Posição da função		Configuração da função	Configuração da escala
F1	~V	AC V	Escalas automáticas ou manuais
F2	≂V	DC V, AC V, AC+DC V	Escalas automáticas ou manuais
F3	≂mV	DC mV, AC mV, AC+DC mV	Escalas automáticas ou manuais
F4	nS ·))) Ω	Ohm, nS	Escalas automáticas ou manuais
F5	Hz ⊣▶⊢	Diodo, contador de freqüência	Escalas automáticas ou manuais
F6	TEMP ⊣⊢	Temperatura, capacitância	Escalas automáticas ou manuais
F7	µA≂	DC µA, AC µA, AC+DC µA	Escalas automáticas ou manuais
F8	mA·A≂	DC mA, AC mA, AC+DC mA	Escalas automáticas ou manuais
F8A	mA·A≂	DC A, AC A, AC+DC A	Escalas automáticas ou manuais
F9	⊓⊓⊓ % OUT ms	29 freqüências diferentes	Ciclo de serviço = (N/256) × 100% Largura de pulso = (N/256) × (1/freqüência)

Cada posição da chave rotativa corresponde a uma função de medição padrão e a uma escala de medição padrão.

Por exemplo, ao posicionar a chave rotativa em Hz, a função de medição inicial será a medição de diodo, de acordo com a configuração-padrão. Para escolher a função Frequency Counter, pressione o botão SHIFT.

Um outro exemplo: ao posicionar a chave rotativa em ~V, a escala de medição inicial será Auto, de acordo com a configuração-padrão. Para escolher uma escala diferente, pressione o botão RANGE.

Se preferir um conjunto de funções de medição inicial diferente, mude a configuração M-INITIAL para USER e pressione o
botão Hz. O multímetro entrará nas páginas **INIT**. Consulte a Figura 4-25.

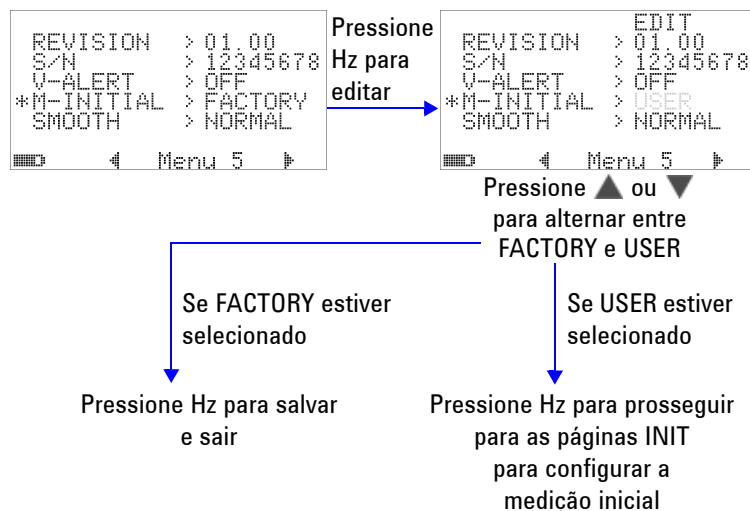



Figura 4-25 Configurar as funções de medição iniciais

Nas páginas **INIT** você pode definir sua funções de medição inicial preferidas. Consulte a Figura 4-26.

Pressione ◀ ou ▶ para navegar entre as duas páginas INIT. Pressione ▲ ou ▼ para escolher a função inicial que deseja alterar.

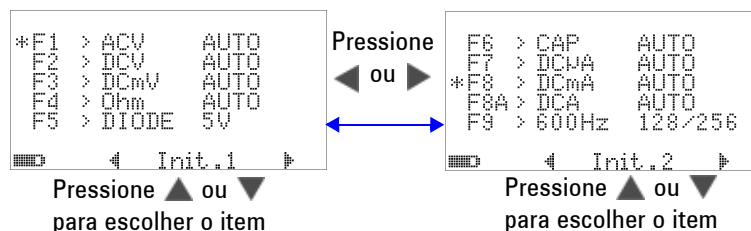



Figura 4-26 Navegar entre as páginas de funções iniciais

Pressione (Hz) para entrar no modo **EDIT**.

No modo **EDIT**, pressione ◀ ou ▶ para alterar a escala de medição inicial (padrão) de uma função selecionada. Por exemplo, a figura Figura 4-27 abaixo mostra a escala inicial de função de medição de tensão AC na posição F1 alterada para 1.000 V (o padrão era Auto).

Pressione ▲ ou ▼ para alterar a função de medição inicial de uma posição selecionada com a chave rotativa. Por exemplo, a Figura 4-27 abaixo exibe a função de medição inicial da posição F5 alterada de DIODE (diodo) para FC (contador de freqüência).

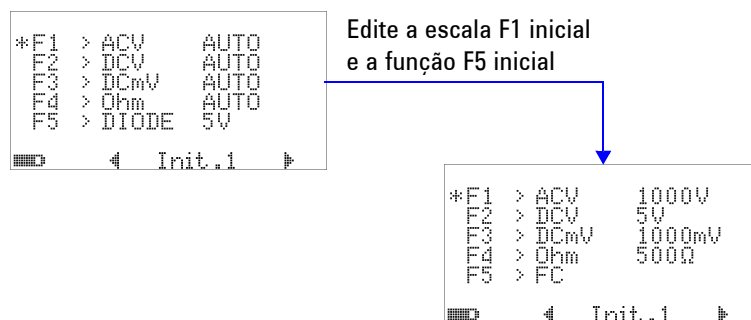



Figura 4-27 Editar a função/escala de medição inicial

Em outro exemplo, a Figura 4-28 abaixo ilustra que:

- A função F6 padrão foi alterada de medição de capacitância para medição de temperatura;

- A escala de medição F7 padrão para DC µA foi alterada de Auto para 5.000 µA;
- A escala de medição F8 padrão para DC mA foi alterada de Auto para 50 mA;
- A escala de medição F8A padrão para DC A foi alterada de Auto para 5 A;
- Os valores de saída padrão F9 para largura de pulso e ciclo de serviço são ambos alterados do nível 128 (0,8333 ms para largura de pulso e 50,000% para ciclo de serviço) ao nível 255 (1,6601 ms para largura de puslo e 99,609% para ciclo de serviço).

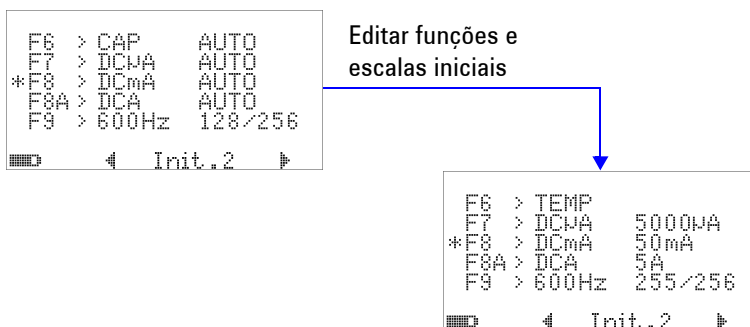



Figura 4-28 Editar a função/escala de medição inicial e os valores de saída iniciais

Depois de realizar as alterações desejadas, pressione Hz para salvar as alterações. Pressione SHIFT para sair do modo **EDIT**.

Se você redefinir o multímetro para as configurações-padrão de fábrica (consulte “Restaurar as configurações-padrão de fábrica” na página 114), suas configurações para M-INITIAL também serão revertidas aos padrões de fábrica.

Taxa de atualização suave

O modo SMOOTH (suave), com as opções FAST (rápido), NORMAL e SLOW (lento), é usado para suavizar a taxa de atualização das leituras, reduzindo o impacto de ruído inesperado e ajudá-lo a obter uma leitura estável. Isso se aplica a todas as funções de medição, excluindo capacitância e contador de freqüência (incluindo medições de ciclo de serviço e largura de pulso). O padrão é NORMAL.

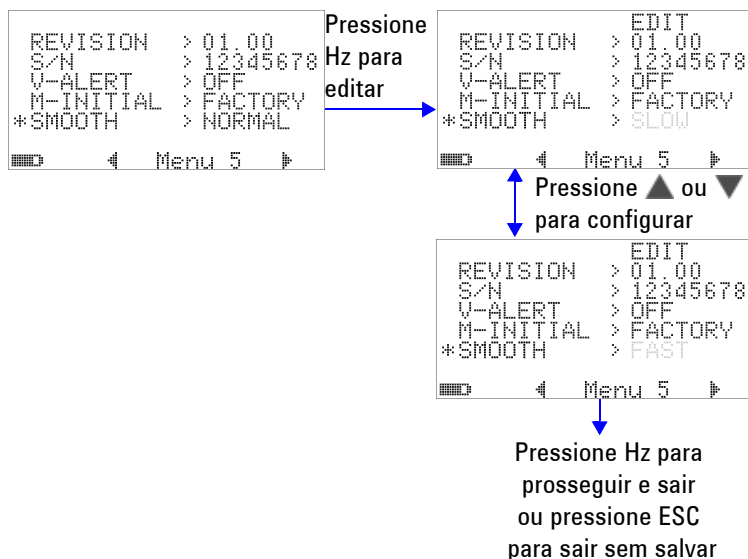
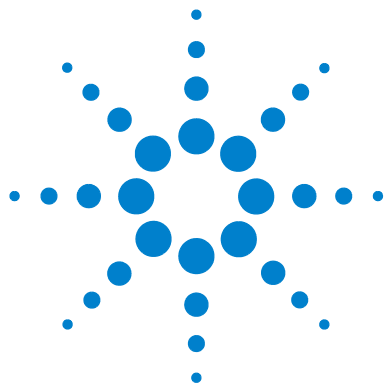



Figura 4-29 Taxa de atualização das leituras da exibição principal

Restaurar as configurações-padrão de fábrica

- Defina como “YES” e pressione Hz por mais de um segundo para voltar às configurações-padrão de fábrica (todas, exceto as configurações de temperatura).
- O item de menu Reset reverte automaticamente para a página m1 do menu depois da restauração.

Figura 4-30 Restaurar as configurações-padrão de fábrica

5
Manutenção

Este capítulo vai ajudá-lo a resolver problemas de funcionamento do Multímetro RMS OLED real U1253A.

Introdução

CUIDADO Quaisquer reparos ou serviços que não sejam tratados neste manual devem ser realizados apenas por pessoal qualificado.

Manutenção geral

AVISO **Assegure-se de que as conexões dos terminais sejam as corretas para a medição em particular antes de realizar qualquer medição. Para evitar danos ao dispositivo, não exceda os limites nominais de entrada.**

A sujeira ou a umidade nos terminais pode distorcer as leituras. Estes são os procedimentos de limpeza:

1 Desligue o multímetro e remova os fios de teste.

2 Vire-o ao contrário e retire a sujeira acumulada nos terminais.

3 Limpe a caixa com um pano úmido e detergente neutro; não use abrasivos nem solventes. Limpe os contatos de cada terminal com um cotonete limpo umedecido em álcool.

Substituição da bateria

AVISO **Não descarregue a bateria colocando-a em curto ou submetendo-a a polaridade reversa. Assegure-se de que a bateria é recarregável antes de carregá-la. Não gire a chave rotativa enquanto a bateria é carregada.**

O multímetro é movido por uma bateria de 7,2 V NiMH recarregável que precisa ser do tipo de bateria especificado. Também é possível usar uma bateria alcalina de 9 V (ANSI/NEDA 1604A ou IEC 6LR61) ou uma bateria de 9 V zinco-carbono (ANSI/NEDA 1604D ou IEC6F22) para alimentar o U1253A. Para garantir que o multímetro operere conforme as especificações, recomenda-se a substituição da bateria assim que o indicador de bateria começar a piscar. Se o multímetro estiver com uma bateria recarregável inserida, vá para “Carregar a bateria” na página 119. Estes são os procedimentos para substituição da bateria:

NOTA A bateria recarregável de 7,2 V NiMH é fornecida com o U1253A.

1 No painel traseiro, gire o parafuso da tampa da bateria no sentido anti-horário, da posição LOCK à posição OPEN.

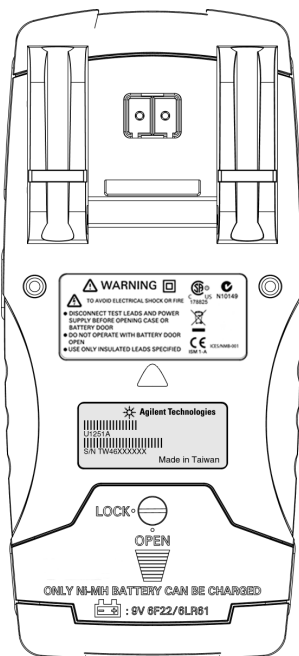



Figura 5-1 Painel traseiro do Multímetro RMS OLED real U1253A da Agilent

2 Deslize a tampa da bateria.

3 Levante a tampa da bateria.

4 Substitua pela bateria especificada.

5 Inverta o procedimento de abertura para fechar a tampa da bateria.

Carregar a bateria

AVISO

Não descarregue a bateria colocando-a em curto ou submetendo-a a polaridade reversa. Assegure-se de que a bateria é recarregável antes de carregá-la. Não gire a chave rotativa enquanto a bateria é carregada.

NOTA

Para o carregador de bateria, as flutuações de tensão da fonte da rede elétrica não devem ultrapassar ± 10%.

Este multímetro é alimentado por uma bateria recarregável de NiMH de 7,2 V. É fortemente recomendável a utilização do adaptador DC de 24 V especificado incluído como acessório para o carregamento da bateria recarregável. Nunca gire a chave rotativa enquanto a bateria está sendo carregada porque uma tensão DC de 24 V é aplicada aos terminais de carregamento. Siga estes procedimentos para carregar a bateria:

1. Remova os fios de teste do multímetro.
2. Gire a chave rotativa até OFF CHG.
3. Conecte o adaptador DC a uma tomada.
4. Insira os plugues bananas vermelho (+) e preto (-) (plugues de 4 mm) do adaptador DC nos terminais CHG e **COM** respectivamente. Verifique se a polaridade da conexão está correta.

NOTA

O adaptador DC pode ser substituído por uma fonte de alimentação DC de 24 V com limite de corrente excessiva de 0,5 A.

5. A exibição mostrará uma contagem regressiva de 10 segundos para o início do autoteste. O multímetro emitirá sons breves para lembrá-lo de carregar a bateria. Pressione SHIFT para começar a carregar a bateria, ou o multímetro iniciará o carregamento automaticamente em 10 segundos. Recomenda-se não carregar a bateria se sua carga estiver acima de 90%.

Figura 5-2 Exibição do tempo do autoteste

Tabela 5-1 A tensão da bateria e a porcentagem correspondente de cargas nos modos standby e de carregamento

Condição	Tensão da bateria	Porcentagem proporcional
Carga de manutenção	6,0 V a 8,2 V	0% a 100%
Em carregamento	7,2 V a 10,0 V	0% a 100%

6 Depois de pressionar SHIFT ou no caso de uma reinicialização, o multímetro realizará um autoteste para verificar se a bateria dentro do multímetro é uma bateria recarregável. O autoteste leva três minutos. Evite apertar botões durante o autoteste. Se houver algum erro, o multímetro exibirá mensagens de erro, como na Tabela 5-2 na página 121.

Figura 5-3 Realizando o autoteste

Tabela 5-2 Mensagens de erro

Erro	Mensagem de erro
OVER LIMIT (além do limite) **1** Nenhuma bateria está instalada **2** Bateria com defeito **3** Bateria totalmente carregada	OVER LIMIT 00:00:19 0 2 4 6 8 100%
CHARGE ERROR (erro no carregamento) **1** Nenhuma bateria recarregável está instalada **2** Bateria com defeito	CHARGE ERROR 00:02:59 0 2 4 6 8 100%

NOTA

- Se a mensagem **OVER LIMIT** (além do limite) for exibida e houver uma bateria instalada no multímetro, não carregue a bateria.
- Se a mensagem **CHARGE ERROR** (erro no carregamento) for exibida, verifique se a bateria é do tipo especificado. O tipo correto de bateria é especificado neste guia. Verifique se a bateria do multímetro é do tipo de bateria recarregável especificado antes de recarregá-la. Depois de substituir uma eventual bateria errada pela bateria recarregável correta, do tipo especificado, pressione SHIFT para refazer o autoteste. Substitua a bateria por uma nova se a mensagem **CHARGE ERROR** for exibida novamente.

Figura 5-4 Modo de carregamento

7 O modo de carregamento inteligente será iniciado se a bateria for aprovada no autoteste. O tempo de carregamento está limitado a 220 minutos. Isso garante que a bateria não seja carregada por mais de 220 minutos. A exibição exibe a contagem regressiva do tempo de carregamento. Quando a bateria está sendo carregada, nenhum dos botões pode ser usado. Para evitar a sobrecarga da bateria, o carregamento pode ser interrompido com uma mensagem de erro durante o processo de carregamento.

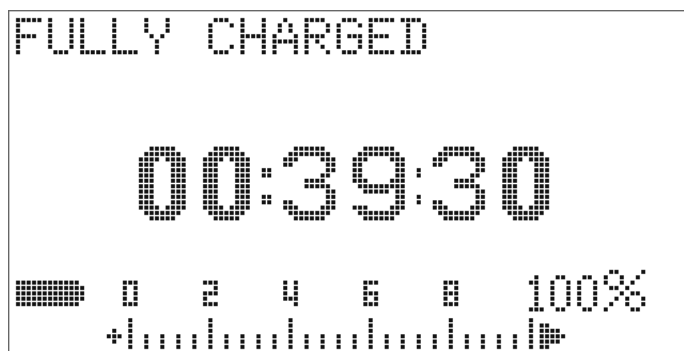



Figura 5-5 Estados de carga completa e carga de manutenção

8 Quando o carregamento for concluído, a mensagem **FULLY CHARGED** (carga completa) será exibida. Uma corrente de carga de manutenção será usada para manter a capacidade da bateria.

9 Remova o adaptador DC quando a bateria estiver totalmente carregada.

CUIDADO Não gire a chave rotativa antes de remover o adaptador dos terminais.

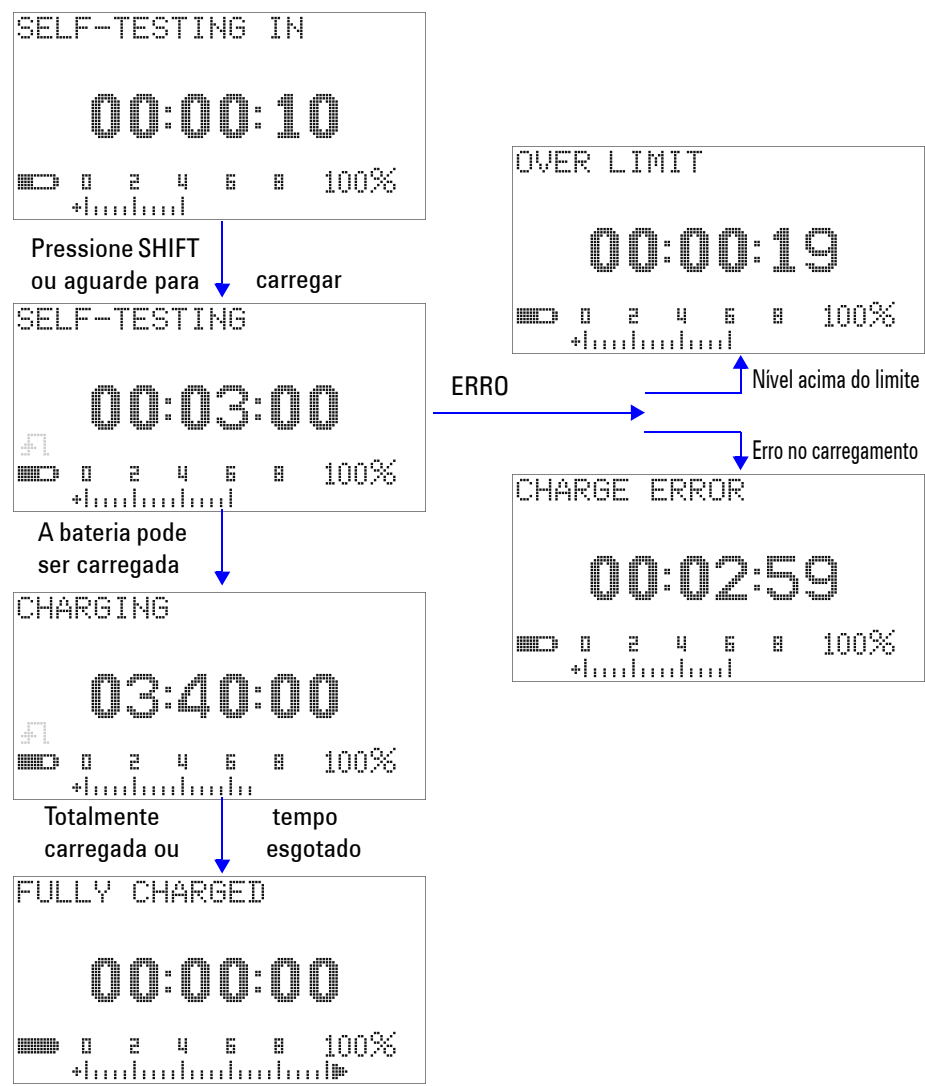



Figura 5-6 Procedimentos para troca de bateria

Troca do fusível

NOTA Este manual fornece apenas os procedimentos de substituição do fusível, não as marcações de substituição do fusível.

Substitua eventuais fusíveis queimados no multímetro de acordo com estes procedimentos:

1 Desligue o multímetro e desconecte os fios de teste. Remova também o adaptador de carregamento, caso esteja conectado ao multímetro.
2 Use luvas limpas e secas e evite tocar nos componentes, exceto nos fusíveis e nas partes plásticas. Não é necessário recalibrar o multímetro após a substituição de um fusível.
3 Remova a tampa do compartimento da bateria.
4 Afrouxe os dois parafusos laterais e o parafuso inferior no verso do equipamento e remova a tampa traseira.
5 Afrouxe os dois parafusos nos cantos superiores para retirar a placa de circuito.
6 Remova o fusível defeituoso cuidadosamente, forçando a liberação de uma das extremidades e removendo-o do respectivo suporte.
7 Substitua por um novo fusível de mesmo tamanho e características nominais. Assegure-se de que o novo fusível esteja centralizado no respectivo suporte.
8 Certifique-se de que a chave rotativa na tampa frontal e o botão correspondente na placa de circuito permaneçam na posição OFF.
9 Encaixe novamente a placa de circuito na tampa traseira.
10 Consulte a Tabela 5-3 na página 125 para o número de fabricação, o valor e o tamanho dos fusíveis.

Tabela 5-3 Especificações dos fusíveis

Fusível	Número de fabricação Agilent	Características nominais	Tamanho	Tipo
1	2110-1400	440mA/1.000V	10 mm × 35 mm	Fusível rápido
2	2110-1402	11 A/1.000 V	10 mm × 38 mm	

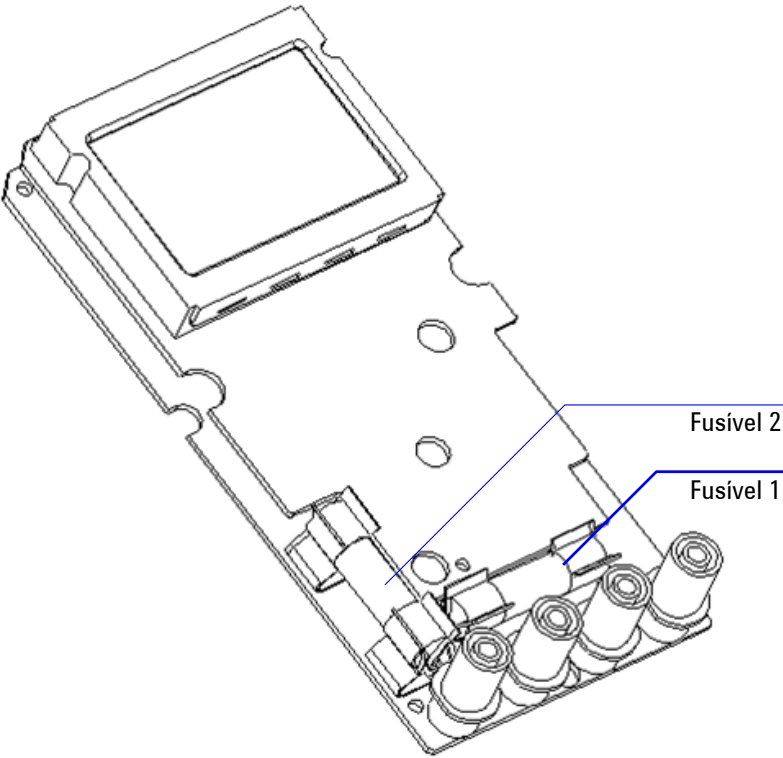



Figura 5-7 Troca do fusível

Solução de problemas

AVISO **Para evitar choques elétricos, não realize nenhum serviço de manutenção se não estiver qualificado para tal.**

Se o instrumento não funcionar, verifique a bateria e os fios de teste. Substitua-os, se necessário. Se ainda assim o instrumento não funcionar, verifique se todos os procedimentos operacionais fornecidos no manual de instruções foram seguidos antes de realizar a manutenção do instrumento.

Quando fizer manutenção do instrumento, utilize apenas peças de reposição especificadas.

A Tabela 5-4 vai ajudá-lo a identificar alguns problemas básicos.

Tabela 5-4 Procedimentos básicos para a solução de problemas

Defeito	Procedimento para a solução de problemas
O visor OLED não acende quando o aparelho é ligado	• Verifique a bateria. Carregue ou substitua a bateria.
Nenhum sinal sonoro	• Verifique no modo Setup se a função sonora foi desativada. Se for o caso, selecione a freqüência desejada.
Falha na medição da corrente	• Verifique o fusível.
Nenhuma indicação de carregamento	• Certifique-se de que o adaptador DC externo é de 24 V DC e de que os plugues estão conectados corretamente aos terminais de carga.
Falha no controle remoto	• O logotipo da Agilent no cabo IR-USB conectado ao multímetro deve ficar voltado para cima. • Verifique a taxa de bauds, a paridade, o bit de dados e o bit de parada no modo Setup. Os padrões são 9600, None (nenhuma), 8 e 1. • Verifique se o driver exigido pelo USB RS232 foi instalado.

6
Testes de desempenho e calibração

Este capítulo contém os procedimentos de teste de desempenho e ajustes. O procedimento de teste de desempenho verifica se o Multímetro RMS OLED real U1253A está operando dentro das especificações publicadas. O procedimento de ajuste assegura que o multímetro permaneça dentro de suas especificações até a próxima calibração.

Visão geral da calibração

O manual contém procedimentos para a verificação do desempenho do instrumento, além de procedimentos para que sejam realizados os ajustes necessários.

NOTA

Assegure-se de ter lido "Considerações sobre o teste" na página 136 antes de calibrar o instrumento.

Calibração eletrônica com caixa fechada

O Multímetro RMS OLED real U1253A dispõe de calibração eletrônica com caixa fechada. Em outras palavras, nenhum ajuste eletromecânico interno é necessário. O instrumento calcula fatores de correção com base nos sinais de referência de entrada com os quais você o alimenta durante o processo de calibração. Os novos fatores de correção são armazenados em memória EEPROM não volátil até a realização da próxima calibração (ajuste). O conteúdo dessa memória EEPROM não volátil não será alterado nem quando o equipamento for desligado.

Serviços de calibração da Agilent Technologies

Quando chegar a época da calibração do seu instrumento, entre em contato com o Centro de serviços Agilent local para realizar uma recalibração de baixo custo.

Intervalo de calibração

O intervalo de um ano é adequado para a maioria das aplicações. As especificações de precisão são garantidas apenas se a calibração for realizada em intervalos regulares. As especificações de precisão não são garantidas além do intervalo

de calibração de um ano. A Agilent não recomenda prolongar os intervalos de calibração além de dois anos para qualquer aplicação.

Outras recomendações para a calibração

As especificações são garantidas somente dentro do período determinado desde a última calibração. A Agilent recomenda que um reajuste completo sempre seja realizado em qualquer intervalo de calibração que você selecionar. Isso garante que o Multímetro RMS OLED real U1253A permanecerá dentro de suas especificações até a próxima calibração. Esse critério de calibração oferece a melhor estabilidade a longo prazo.

Durante testes de verificação de desempenho, só os dados de desempenho são coletados; esses testes não garantem que o instrumento permanecerá dentro dos limites especificados. Os testes servem apenas para verificar quais funções precisam de ajustes.

Consulte “Contagem de calibração” na página 166 e verifique se todos os ajustes foram realizados.

Equipamento de teste recomendado

O equipamento de teste recomendado para verificação de desempenho e procedimentos de ajuste está listado adiante. Se o instrumento exato não estiver disponível, substitua por outro padrão de calibração de precisão equivalente.

Tabela 6-1 Equipamento de teste recomendado

Aplicação	Equipamento recomendado	Requisitos de precisão recomendados
Tensão DC	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Corrente DC	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Resistência	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Tensão AC	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Corrente AC	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Freqüência	Agilent 33250A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Capacitância	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Ciclo de serviço	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Nanosiemens	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Diodo	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Contador de freqüência	Agilent 33250A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Temperatura	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Onda quadrada	Agilent 53131A e Agilent 34401A	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Curto	Conector de curto – Plugue banana duplo com curto por meio de fio de cobre entre os dois terminais	< 20% das especificações de precisão do U1253A
Nível da bateria	Fluke 5520A	< 20% das especificações de precisão do U1253A

Testes de operação básica

Servem para testar a operação básica do instrumento. Reparos serão necessários se o instrumento falhar em qualquer destes testes de operação básica.

Testar a exibição

Mantenha pressionado o botão HOLD enquanto liga o multímetro para exibir todos os pixels OLED. Verifique se há pixels defeituosos.

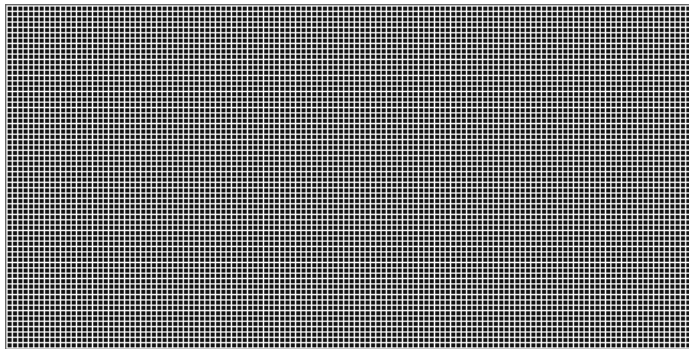



Figura 6-1 Exibindo todos os pixels OLED

Teste dos terminais de corrente

Esse teste determina se o aviso de entrada dos terminais de corrente está funcionando corretamente.

Gire a chave rotativa para qualquer posição que não seja a de desligamento nem **mA·A** ~. Insira os fios de teste nos terminais **A** e **COM**. A mensagem de erro **Error ON A INPUT** (como visto na Figura 6-2) aparecerá na exibição secundária, e um som contínuo persistirá até que o fio positivo seja removido do terminal **A**.

NOTA Antes de conduzir esse teste, assegure-se de que a função do som não esteja desativada na configuração.

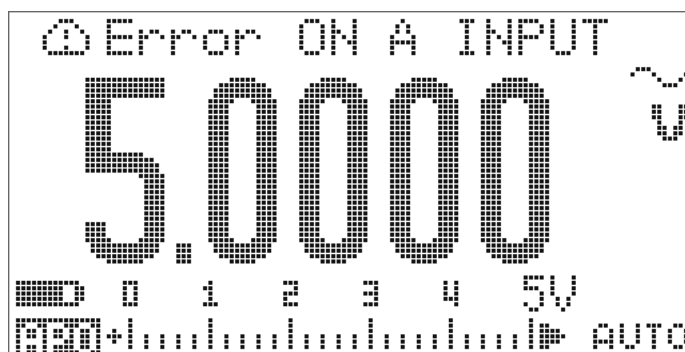



Figura 6-2 Mensagem de erro do terminal de corrente

Teste de alerta dos terminais de carga

Esse teste determina se o alerta do terminal de carga está funcionando corretamente.

Gire a chave rotativa para qualquer posição que não seja OFF CHG.

Forneça um nível de tensão maior que 5 V ao terminal CHG. A mensagem de erro **Error ON mA INPUT** (como visto na Figura 6-3) aparecerá na exibição secundária, e um som contínuo persistirá até que o fio positivo seja removido do terminal CHG.

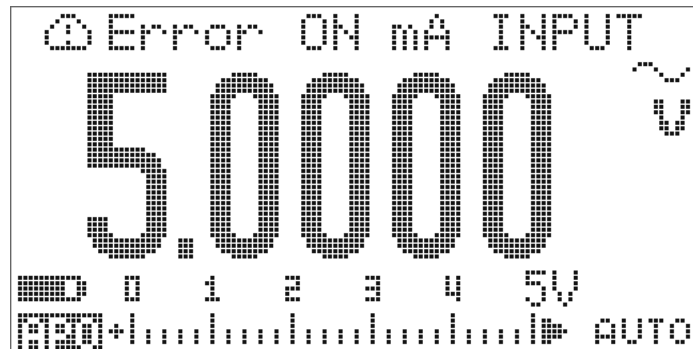



Figura 6-3 Mensagem de erro do terminal de carga

NOTA Antes de conduzir esse teste, assegure-se de que a função do som não esteja desativada no modo Setup.

Considerações sobre o teste

Fios de teste longos também podem funcionar como antenas, captando ruídos de sinais de AC.

Para um desempenho ideal, todos os procedimentos devem atender às seguintes recomendações:

- Assegure que a temperatura ambiente esteja estável e entre 18 °C e 28 °C. O ideal é que a calibração seja realizada a
  23 °C ± 1 °C.
- Assegure que a umidade relativa do ambiente seja menor que 80%.
- Dê um tempo de cinco minutos de aquecimento, no qual um plugue de curto seja usado para conectar os terminais de entrada **V** e **COM**.
- Use cabos de par trançado blindados isolados com PTFE para reduzir erros de estabilização e ruído. Mantenha os cabos de entrada o mais curto possível.
- Conecte as blindagens do cabo de entrada ao terra. Exceto quando indicado nos procedimentos, conecte a fonte LO do calibrador ao terra no calibrador. É importante que a conexão entre o LO e o terra seja realizada apenas em um ponto do circuito para evitar loops de terra.

Como o instrumento é capaz de realizar medições muito precisas, é necessário ter cuidado especial para assegurar que os padrões de calibração e os procedimentos de teste utilizados não introduzam erros adicionais.

Para medições de tensão DC, corrente DC e verificação de ganho de resistência, você deve assegurar que a saída “0” do calibrador esteja correta. É necessário definir o deslocamento para cada faixa da função de medição sendo verificada.

Conexões de entrada

Para medições de baixo deslocamento térmico, conexões de teste ao instrumento têm melhores resultados quando se colocam os dois terminais em curto usando-se um plugue banana com fio de cobre. É recomendável a utilização de cabos de interconexão do tipo par trançado blindado com PTFE de comprimento mínimo entre o calibrador e o multímetro. A blindagem dos cabos deve ser aterrada. Essa configuração é recomendada para se obter um desempenho ideal em termos de ruído e tempo de estabilização durante a calibração.

Testes de verificação de desempenho

Use estes testes de verificação de desempenho para avaliar o desempenho da medição do Multímetro RMS OLED real U1253A. Esses testes de verificação de desempenho são baseados nas especificações listadas na folha de dados do instrumento.

Os testes de verificação de desempenho são recomendados como testes de aceitação quando você recebe o instrumento pela primeira vez. Após a aceitação, repita os testes de verificação de desempenho em cada intervalo de calibração (antes da calibração, para que sejam identificadas as funções e escalas de medição que precisam ser calibradas).

Se algum ou todos os parâmetros falharem na verificação de desempenho, será necessário realizar ajustes ou reparos.

O ajuste é recomendado a cada intervalo de calibração. Se o ajuste não for realizado, estabeleça uma 'faixa de proteção', não usando mais de 80% das especificações, como limite das verificações.

Realize os testes de verificação de desempenho de acordo com a Tabela 6-2 na página 139. Para cada etapa listada:

1. Conecte os terminais-padrão de calibração aos terminais apropriados do Multímetro RMS OLED real U1253A.
2. Configure o padrão de calibração com os sinais especificados na coluna "Sinais/valores de referência" (uma configuração por vez, caso mais de uma configuração seja listada).
3. Gire a chave rotativa do Multímetro RMS OLED real U1253A até a função em teste e escolha a escala correta, conforme especificado na tabela.
4. Verifique se as leituras medidas estão dentro dos limites de erro especificados do valor de referência. Em caso positivo, a função e o intervalo em particular não precisam de ajustes (calibração). Em caso negativo, o ajuste é necessário.

Tabela 6-2 Testes de verificação de desempenho

Etapa	Função de teste	Escala	Sinais/valores de referência	Limites de erro
			Saída 5520A	
1	Coloque a chave rotativa na posição ~V[1]	5 V	5 V, 1 kHz	± 22,5 mV
			5 V, 10 kHz	± 22,5 mV
			5 V, 20 kHz	± 41,5 mV
			5 V, 30 kHz	± 187,0 mV
			5 V, 100 kHz	± 187,0 mV
		50 V	50 V, 1 kHz	± 225,0 mV
			50 V, 10 kHz	± 225,0 mV
			50 V, 20 kHz	± 415,0 mV
			50 V, 30 kHz	± 1,87 V
			50 V, 100 kHz	± 1,87 V
		500 V	500 V, 1 kHz	± 2,25 V
			500 V, 10 kHz	± 2,25 V
		1.000 V	1.000 V, 1 kHz	± 8,0 V
2	Pressione Hz para trocar para o modo de freqüência	9,9999 kHz	0,48 V, 1 kHz	± 500 mHz
3	Pressione Hz para trocar para o modo de ciclo de serviço	0,01% para 99,99%	5,0 Vpp @ 50%, onda quadrada, 50 Hz	± 0,315%
4	Coloque a chave rotativa na posição ≂V Pressione SHIFT para selecionar a medição DC V	5 V	5 V	± 1,75 mV
		50 V	50 V	± 17,5 mV
		500 V	500 V	± 200 mV
		1.000 V	1.000 V	± 800 mV

Tabela 6-2 Testes de verificação de desempenho (continuação)

<table>
<tr><th>Etapa</th><th>Função de teste</th><th>Escala</th><th>Sinais/valores de referência</th><th>Limites de erro</th></tr>
<tr><td rowspan="4">5</td><td rowspan="4">Pressione SHIFT para selecionar a medição AC V [1]</td><td>5 V</td><td>5 V, 1 kHz
5 V, 10 kHz
5 V, 20 kHz
5 V, 100 kHz</td><td>± 22,5 mV
± 22,5 mV
± 41,5 mV
± 187 mV</td></tr>
<tr><td>50 V</td><td>50 V, 1 kHz
50 V, 10 kHz
50 V, 20 kHz
50 V, 100 kHz</td><td>± 225 mV
± 225 mV
± 415 mV
± 1,87 V</td></tr>
<tr><td>500 V</td><td>500 V, 1 kHz
500 V, 10 kHz</td><td>± 2,25 V
± 2,25 V</td></tr>
<tr><td>1.000 V</td><td>1.000 V, 1 kHz</td><td>± 8,0 V</td></tr>
<tr><td rowspan="3">6</td><td rowspan="3">Coloque a chave rotativa na posição ~ mV
Pressione SHIFT para selecionar a medição DC mV</td><td>50 mV</td><td>50 mV</td><td>± 75 µV [2]</td></tr>
<tr><td>500 mV</td><td>500 mV
-500 mV</td><td>± 175 µV
± 175 µV</td></tr>
<tr><td>1.000 mV</td><td>1.000 mV
-1000 mV</td><td>± 0,75 mV
± 0,75 mV</td></tr>
</table>

Tabela 6-2 Testes de verificação de desempenho (continuação)

Etapa	Função de teste	Escala	Sinais/valores de referência	Limites de erro
7	Pressione SHIFT para selecionar a medição AC mV[1]	50 mV	50 mV, 1 kHz	± 0,24 mV
			50 mV, 10 kHz	± 0,39 mV
			50 mV, 20 kHz	± 0,415 mV
			50 mV, 30 kHz	± 1,87 mV
			50 mV, 100 kHz	± 1,87 mV
		500 mV	500 mV, 45 Hz	± 8,1 mV
			500 mV, 1 kHz	± 2,25 mV
			500 mV, 10 kHz	± 2,25 mV
			500 mV, 20 kHz	± 4,15 mV
			500 mV, 30 kHz	± 18,7 mV
			500 mV, 100 kHz	± 18,7 mV
		1.000 mV	1.000 mV, 1 kHz	± 6,5 mV
			1.000 mV, 10 kHz	± 6,5 mV
			1.000 mV, 20 kHz	± 11,5 mV
			1.000 mV, 30 kHz	± 47 mV
			1.000 mv, 100 kHz	± 47 mV
8	Coloque a chave rotativa na posição nS Ω	500 Ω	500 Ω	± 350 mΩ [3]
		5 kΩ	5 kΩ	± 3 Ω
		50 kΩ	50 kΩ	± 30 Ω
		500 kΩ	500 kΩ	± 300 Ω
		5 MΩ	5 MΩ	± 8 kΩ
		50 MΩ [4]	50 MΩ	± 505 kΩ
		500 MΩ	500 MΩ	± 40,1 MΩ
9	Pressione SHIFT para selecionar a medição de condutância (nS)	500 nS [5]	50 nS	± 0,6 nS
10	Coloque a chave rotativa na posição Hz	Diodo	1 V	± 1 mV
			Saída 33250A	

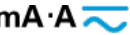
Tabela 6-2 Testes de verificação de desempenho (continuação)

Etapa	Função de teste	Escala	Sinais/valores de referência	Limites de erro
11	Pressione SHIFT para selecionar o contador de freqüência [6]	999,99 kHz	200 mVrms, 100 kHz	± 52 Hz
12	Pressione RANGE para selecionar o modo contador de freqüência com divisão por 100	99,999 MHz	600 mVrms, 10 MHz	± 5,2 kHz
			Saída 5520A	
13	Coloque a chave rotativa na posição TEMP ⊣⊢ [7]	10,000 nF	10,000 nF	± 108 pF
		100,00 nF	100,00 nF	± 1,05 nF
		1.000,0 nF	1.000,0 nF	± 10,5 nF
		10,000 μF	10,000 μF	± 105 nF
		100,00 μF	100,00 μF	± 1,05 μF
		1.000,0 μF	1.000,0 μF	± 10,5 μF
		10,000 mF	10,000 mF	± 105 μF
		100,00 mF	100,00 mF	± 3,1 mF
14	Pressione SHIFT para selecionar a medição de temperatura [8]	-40 °C a 1372 °C	0 °C 100 °C	± 1 °C ± 2 °C
15	Coloque a chave rotativa na posição μA ∼	500 μA	500 μA	± 0,3 μA [9]
		5.000 μA	5.000 μA	± 3 μA [9]
16	Pressione SHIFT para selecionar a medição ACμA[1]	500 μA	500 μA, 1 kHz 500 μA, 20 kHz	± 3,7 μA ± 3,95 μA
		5.000 μA	5.000 μA, 1 kHz 5.000 μA, 20 kHz	± 37 μA ± 39,5 μA
17	Coloque a chave rotativa na posição mA·A ∼	50 mA	50 mA	± 80 μA [9]
		440 mA	400 mA	± 0,65 mA [9]

Tabela 6-2 Testes de verificação de desempenho (continuação)

Etapa	Função de teste	Escala	Sinais/valores de referência	Limites de erro
18	Pressione SHIFT para selecionar a medição AC mA[1]	50 mA	50 mA, 1 kHz 50 mA, 20 kHz	± 0,37 mA ± 0,395 mA
		440 mA	400 mA, 45 Hz 400 mA, 1 kHz	± 4,2 mA ± 3 mA
	Cuidado: conecte as saídas do calibrador aos terminais A e COM dos multímetros portáteis antes de aplicar 5 A e 10 A			
19	Pressione SHIFT para selecionar a medição DC A	5 A	5 A	± 16 mA
		10 A [10]	10 A	± 35 mA
20	Pressione SHIFT para selecionar a medição AC A	5 A	5 A, 1 kHz	± 37 mA
		3 A	3 A, 5 kHz	± 96 mA
		10 A [11]	10 A, 1 kHz	± 90 mA
		Saída de onda quadrada	**Medição com o 53131A**	
21	Coloque a chave rotativa na posição OUT % ms	120 Hz @ 50%		± 26 mHz
		4.800 Hz @ 50%		± 260 mHz
	OUT % ms ciclo de serviço	100 Hz @ 50%		± 0,398% [12]
		100 Hz @ 25%		± 0,398% [12]
		100 Hz @ 75%		± 0,398% [12]
			Medição com o 34410A	
	OUT % ms amplitude	4.800 Hz @ 99,609%		± 0,2 V

[1] Erro adicional a ser somado para freqüências > 20 kHz e entradas de sinal < 10% da escala: 300 contagens de LSD (dígito menos significativo) por kHz.

[2] Uma precisão de 0,05% + 10 pode ser alcançada pelo uso da função relativa para zerar o efeito térmico (fios de teste em curto) antes de medir o sinal.

[3] A precisão de 500 Ω e de 5 kΩ é especificada após a função NULL.

[4] Para a escala de 50 MΩ, a umidade relativa é especificada como < 60%.

[5] A precisão é especificada como < 50 nS, com a função NULL realizada em fios de teste abertos.

[6] Todos os contadores de freqüência são suscetíveis a erros ao medirem sinais de baixa tensão e baixa freqüência. É importante blindar as entradas contra ruído externo para reduzir os erros de medição.

[7] Use a função NULL para compensar valores residuais.

[8] A precisão não inclui a tolerância das pontas de prova do termopar. O sensor térmico conectado ao multímetro deve ser deixado no ambiente de operação por pelo menos uma hora.

[9] Sempre use a função relativa para zerar o efeito térmico com fios de teste abertos antes de medir o sinal. Se não usar a função relativa, adicione 20 dígitos ao erro.

[10] 10 A contínuos, e mais 0,5% de erro para a precisão especificada ao medir um sinal maior que 10 A a 20 A por um máximo de 30 segundos. Depois de medir uma corrente > 10 A, deixe o multímetro esfriar por um tempo duas vezes maior que o tempo de medição aplicado antes de realizar uma medição de baixa corrente.

[11] A corrente pode ser medida de 2,5 A a 10 A contínuos, com um adicional de 0,5% de erro sobre a precisão especificada ao medir um sinal maior que 10 A a 20 A por um máximo de 30 segundos. Depois de medir uma corrente > 10 A, deixe o multímetro esfriar por um tempo duas vezes maior que o tempo de medição aplicado antes de realizar uma medição de baixa corrente.

[12] Para freqüências de sinal maiores que 1 kHz, um erro adicional de 0,1% por kHz deve ser adicionado à precisão.

Segurança da calibração

Um código de segurança de calibração é usado para impedir ajustes acidentais ou não autorizados no Multímetro RMS OLED real U1253A. Quando você recebe o instrumento ele está protegido. Antes que possa ajustar o instrumento, é necessário remover a segurança digitando o código de segurança correto (consulte “Cancelar a segurança do instrumento para calibração” na página 145).

O código de segurança é definido como 1234 quando o instrumento é enviado da fábrica. O código de segurança é armazenado em memória não-volátil, que não muda mesmo quando o instrumento é desligado.

NOTA Você pode remover a segurança do instrumento e alterar o código de segurança pelo painel frontal ou pela interface remota.

NOTA Consulte “Retornar o código de segurança ao padrão de fábrica” na página 150 caso esqueça o seu código de segurança.

Cancelar a segurança do instrumento para calibração

Para poder ajustar o instrumento, será preciso cancelar a segurança digitando o código de segurança no painel frontal ou na interface remota do PC.

O código de segurança padrão é 1234.

No painel frontal

1 Gire a chave rotativa para a posição ~V (é possível começar com a chave rotativa em outra posição, mas presumimos que você esteja seguindo as etapas exatamente como listadas na Tabela 6-2).

2 Pressione SHIFT e Hz simultaneamente para acessar o modo de entrada do Código de segurança da calibração.

3 A exibição secundária indicará “CSC:I 5555”, onde o caractere “I” significa “input” (entrada).
4 Pressione ◀ ou ▶ para começar a digitar o código (editando o número existente “5555”, um dígito por vez).
5 Pressione ◀ ou ▶ para escolher o dígito a ser editado e pressione ▲ ou ▼ para editar o valor.
6 Pressione Hz (Salvar) quando acabar.
7 Se o código de segurança correto for digitado, o canto superior esquerdo da exibição secundária exibirá a palavra “PASS” por três segundos.
8 Se for digitado o código de segurança incorreto, um código de erro será exibido por três segundos, e então o modo de entrada do código de segurança de calibração será exibido novamente.

Consulte a Figura 6-4 na página 147.

Para tornar o instrumento seguro novamente (saindo do modo não-seguro), pressione SHIFT e Hz simultaneamente.

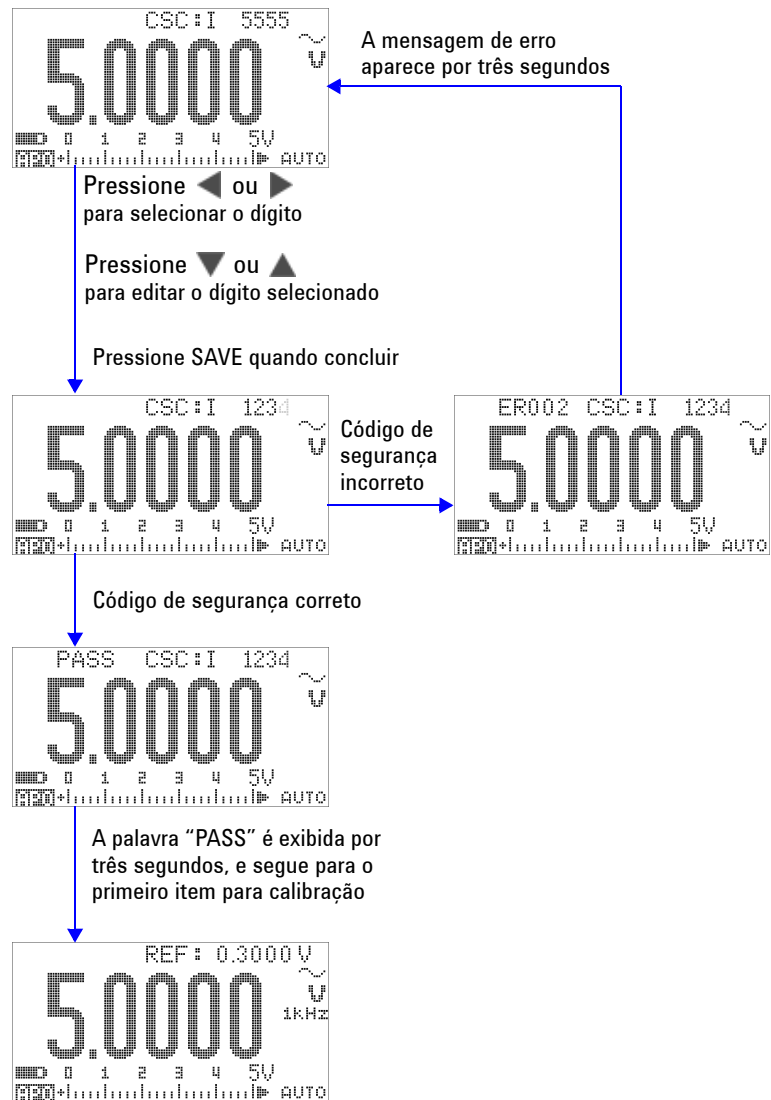



Figura 6-4 Cancelar a segurança do instrumento para calibração

Alterar o código de segurança de calibração

No painel frontal

1 Depois de cancelar a segurança do instrumento, pressione (☼) por mais de um segundo para entrar no modo Setup do código de segurança de calibração.

2 O código existente será mostrado na exibição secundária, por exemplo, “CSC:C 1234”, onde o caractere “C” significa “change” (mudança).

3 Pressione ◀ ou ▶ para começar e escolher o dígito a ser editado e pressione ▲ ou ▼ para editar o valor (para sair sem alterar o código, pressione (☼) por mais de um segundo).

4 Pressione (Hz) (Salvar) para salvar o novo código de segurança.

5 Se o novo código de segurança de calibração tiver sido armazenado corretamente, o canto superior esquerdo da exibição secundária mostrará momentaneamente a palavra “PASS”.

Consulte a Figura 6-5 na página 149.

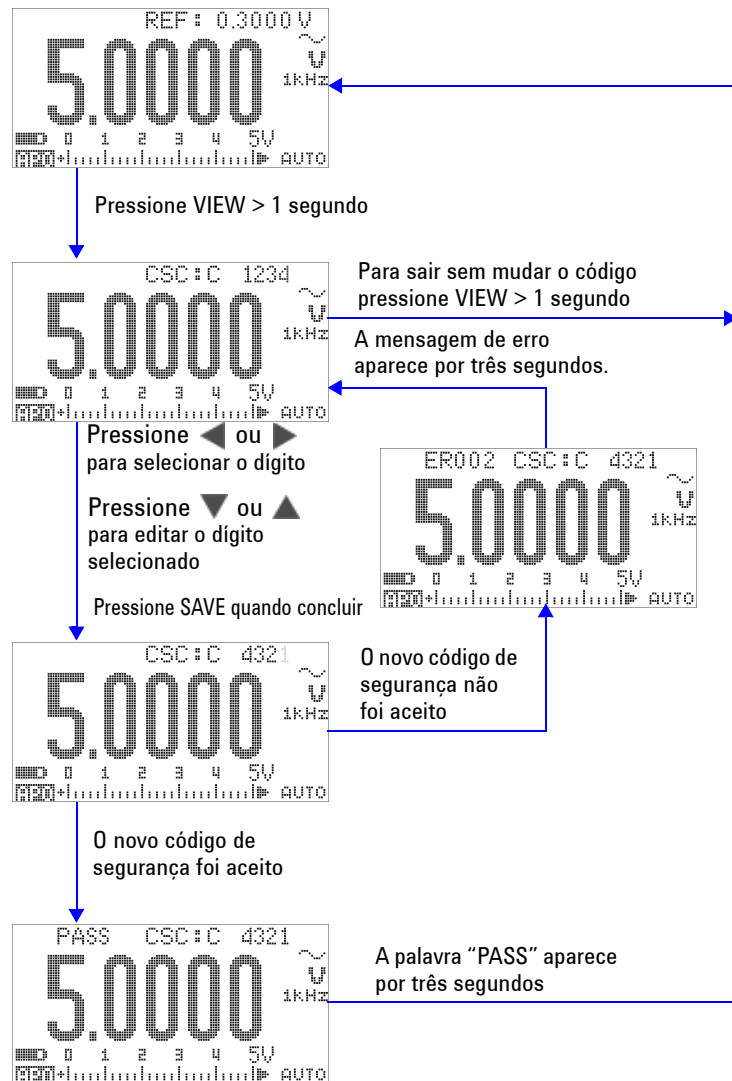



Figura 6-5 Alterar o código de segurança de calibração

Retornar o código de segurança ao padrão de fábrica

Caso tenha esquecido o código de segurança correto, siga as etapas abaixo para retornar o código de segurança ao padrão de fábrica (1234).

NOTA Se você não tiver um registro do código de segurança (ou se tiver perdido o registro), tente primeiro o código padrão de fábrica, 1234, no painel frontal ou na interface remota. Sempre há a possibilidade de o código de segurança nunca ter sido alterado.

1 Grave os quatro últimos dígitos do número de série do instrumento.
2 Coloque a chave rotativa na posição ~V.
3 Pressione SHIFT e Hz simultaneamente para acessar o modo de entrada do Código de segurança da calibração.
4 A exibição secundária indicará “CSC:I 5555” como deixa para você digitar o código de segurança. Entretanto, como você não possui o código de segurança, siga para a próxima etapa.
5 Sem digitar o código de segurança, pressione ☼ por mais de um segundo para entrar no modo Set Default Security Code (Definir código de segurança padrão). A exibição secundária indicará SCD:I 5555”.
6 Pressione ◀ ou ▶ para começar e escolher o dígito a ser editado e pressione ▲ ou ▼ para editar o valor Defina os dígitos como os quatro últimos dígitos do número de série do instrumento.
7 Pressione Hz (Salvar) para confirmar o valor.
8 Se o número digitado for igual aos quatro últimos dígitos do número de série, o canto superior esquerdo da exibição secundária mostrará “PASS” momentaneamente.

Agora o código de segurança voltou a ser o padrão de fábrica, 1234. Se quiser alterar o código de segurança, consulte “Alterar o código de segurança de calibração” na página 148. Assegure-se de anotar o novo código de segurança.

Consulte a Figura 6-6 na página 152.

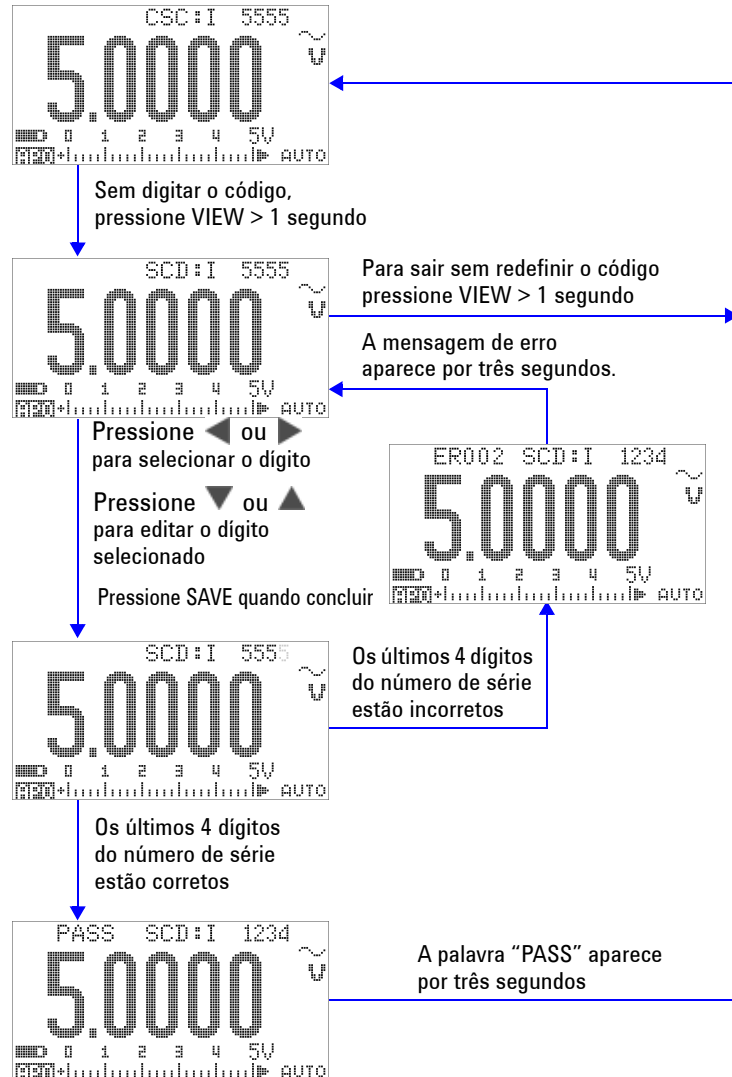



Figura 6-6 Retornar o código de segurança ao padrão de fábrica

Considerações sobre ajustes

Para ajustar o instrumento, você precisará de cabos de entrada e conectores para testes que recebam os sinais de referência (por exemplo, do calibrador Fluke 5520A ou do gerador de funções/formas de onda arbitrárias) e um plugue de curto. Consulte “Conexões de entrada” na página 137.

NOTA

Após cada ajuste bem-sucedido, a exibição secundária mostrará “PASS”. Se a calibração falhar, o instrumento emitirá um som e mostrará momentaneamente um código de erro na exibição secundária. Para uma lista de códigos de erros de calibração, consulte “Códigos de erro de calibração” na página 167. Caso haja uma falha de calibração, corrija o problema e repita o procedimento.

Os ajustes para cada função devem ser realizados com as seguintes considerações (quando aplicável):

1. Deixe o instrumento se aquecer e se estabilizar por cinco minutos antes de realizar os ajustes.
2. Assegure-se de que, durante a realização do ajuste, o indicador de baixa carga da bateria não apareça. Substitua ou recarregue as baterias o mais cedo possível para evitar falsas leituras.
3. Considere os efeitos térmicos ao conectar os fios de teste ao calibrador e a este instrumento. É recomendável aguardar um minuto após a conexão dos fios de teste para iniciar a calibração.
4. Durante o ajuste à temperatura ambiente, verifique se o instrumento esteve ligado por pelo menos uma hora com o termopar do tipo K conectado entre ele e a fonte de calibração.

CUIDADO

Nunca desligue o instrumento durante a calibração. Isso pode excluir a memória de calibração para a função atual.

Valores de entrada de referência válidos para ajuste

Os ajustes podem ser realizados usando-se os seguintes valores de entrada de referência:

Tabela 6-3 Valores de entrada de referência válidos para ajuste

Função	Escala	Valor de entrada de referência	Escala válida para a entrada de referência
DC mV	Short	SHORT	Ponha os terminais **V** e **COM** em curto
	50 mV	30,000 mV	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	500 mV	300,00 mV	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	1.000 mV	1.000,0 mV	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
AC mV	50 mV	3,000 mV (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		30,000 mV (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		30,000 mV (50 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	500 mV	30,00 mV (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		300,00 mV (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		300,00 mV (50 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	1.000 mV	300,0 mV (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		1.000,0 mV (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
DC V	Short	SHORT	Ponha os terminais **V** e **COM** em curto
	5 V	3,0000 V	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	50 V	30,000 V	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	500 V	300,00 V	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	1.000 V	1.000,0 V	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência

Tabela 6-3 Valores de entrada de referência válidos para ajuste (continuação)

Função	Escala	Valor de entrada de referência	Escala válida para a entrada de referência
AC V (com a chave rotativa em ~V e ≂V [2])	5 V	0,3000 V (1 kHZ)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		3,0000 V (1 kHZ)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		3,0000 V (50 kHZ)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	50 V	3,000 V (1 kHZ)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		30,000 V (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		30,000 V (50 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	500 V	30,00 V (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		300,00 V (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		300,00 V (50 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	1.000 V	30,0 V (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		300,0 V (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
DC μA	Open	OPEN	Terminais abertos
	500 μA	300,00 μA	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	5.000 μA	3.000,0 μA	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
AC μA	500 μA	30,00 μA [1]	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		300,00 μA	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	5.000 μA	300,0 μA	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		3.000,0 μA	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
DC mA/DC A	Open	OPEN	Terminais abertos
	50 mA	30,000 mA	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	500 mA	300,00 mA	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	5 A	3,000 A	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	10 A	10,000 A	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência

Tabela 6-3 Valores de entrada de referência válidos para ajuste (continuação)

Função	Escala	Valor de entrada de referência	Escala válida para a entrada de referência
AC mA/AC A	50 mA	3,000 mA (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		30,000 mA (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	500 mA	30,00 mA (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		30,000 mA (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	5 A	0,3000 A (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		3,0000 A (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	10 A	0,3000 A (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		10,000 A (1 kHz)	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
Capacitance	Open	OPEN	Terminais abertos
	10 nF	3,000 nF	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		10,000 nF	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	100 nF	10,00 nF	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		100,00 nF	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	1.000 nF	100,0 nF	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
		1.000,0 nF	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	10 µF	10,000 µF	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	100 µF	100,00 µF	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	1.000 µF	1.000,0 µF	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	10 mF	10,000 mF	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência

Tabela 6-3 Valores de entrada de referência válidos para ajuste (continuação)

Função	Escala	Valor de entrada de referência	Escala válida para a entrada de referência
Resistance	Short	SHORT	Ponha os terminais Ω e **COM** em curto
	50 MΩ	OPEN	Terminais abertos
		10,000 MΩ	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	5 MΩ	3,000 MΩ	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	500 kΩ	300,00 kΩ	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	50 kΩ	30,000 kΩ	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	5 kΩ	3,0000 kΩ	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
	500 Ω	300,00 Ω	0,9 para 1,1 × valor de entrada de referência
Temperature	K-type	0000,0 °C	Fornece 0 °C com compensação de ambiente

[1] A saída mínima de corrente AC do calibrador Fluke 5520A é de apenas 29,00 µA. Certifique-se de definir pelo menos 30,00 µA para a fonte de calibração de AC µA.

[2] As duas posições AC V devem ser calibradas individualmente.

Calibração pelo painel frontal

Processo de calibração

O procedimento geral apresentado a seguir é o método recomendado para realizar a calibração total do instrumento.

1 Leia e implemente "Considerações sobre o teste" na página 136.
2 Realize os testes de verificação (consulte a Tabela 6-2 na página 139) para caracterizar o instrumento.
3 Realize os procedimentos de calibração (ajustes) (consulte "Procedimentos de calibração" na página 159; leia também "Considerações sobre ajustes" na página 153).
4 Proteja o instrumento contra calibração.
5 Anote o novo código de segurança (caso tenha sido alterado) e a contagem de calibração nos registros de manutenção do instrumento.

NOTA Assegure-se de sair do modo de ajuste antes de desligar o instrumento.

Procedimentos de calibração

1 Gire a chave rotativa até a função que deseja calibrar.

2 Cancele a segurança do Multímetro RMS OLED real U1253A (consulte “Cancelar a segurança do instrumento para calibração” na página 145).

3 Depois de verificar que o código de segurança digitado está correto, o instrumento exibirá o valor de entrada de referência do próximo item de calibração (consulte a Tabela 6-4 na página 162 para a lista e a seqüência de todos os itens de calibração) na exibição secundária após mostrar “PASS” brevemente.

   - Por exemplo, se a entrada de referência do próximo item de calibração estiver fechando curto nos terminais de entrada, a exibição secundária indicará “REF:+SH.ORT”.

NOTA Caso não pretenda realizar o conjunto completo de itens de calibração, pressione ▲ ou ▼ para selecionar o item que deseja calibrar.

4 Configure a entrada de referência indicada e aplique essa entrada aos terminais corretos do multímetro portátil U1253A. Por exemplo:

   - Se a entrada de referência necessária for “SHORT” (curto), use um plugue de curto para pôr os dois terminais relevantes em curto.
   - Se a entrada de referência necessária for “OPEN” (aberto), basta deixar os terminais abertos.
   - Se a entrada de referência necessária for um valor de tensão, corrente, resistência, capacitância ou temperatura, configure o calibrador Fluke 5520A (ou outro dispositivo de padrão ou precisão equivalente) para fornecer a entrada necessária.

5 Com a entrada de referência necessária aplicada aos terminais corretos, pressione (Hz) para iniciar o item de calibração atual.

6 Durante a calibração, a exibição principal e o gráfico de barra indicarão a leitura não-calibrada, e o mostrador de calibração, “CAL”, será mostrado no canto superior esquerdo da exibição secundária. Se a leitura estiver dentro da escala aceitável, a palavra “PASS” será mostrada momentaneamente, e o instrumento prosseguirá para o próximo item de calibração. Se a leitura estiver fora da escala aceitável, ele permanecerá no item de calibração atual após exibir o código de erro por três segundos. Nesse caso, será necessário verificar se a entrada de referência correta foi aplicada. Consulte a tabela Tabela 6-5 na página 167 para ver os significados dos códigos de erro.

7 Repita as etapas 4 e 5 até que todos os itens de calibração da função em particular sejam completados.

8 Selecione outra função a ser calibrada. Repita as etapas de 4 a 7.

- Para uma posição da chave rotativa que esteja associada a mais de uma função (por exemplo, TEMP ⊣⊢), pressione SHIFT para ir para a próxima função.

9 Depois de calibrar todas as funções, pressione SHIFT e Hz simultaneamente para sair do modo de calibração.

10 Desligue o instrumento e torne a ligá-lo. O instrumento voltará ao modo de medição normal.

Consulte a Figura 6-7 na página 161.

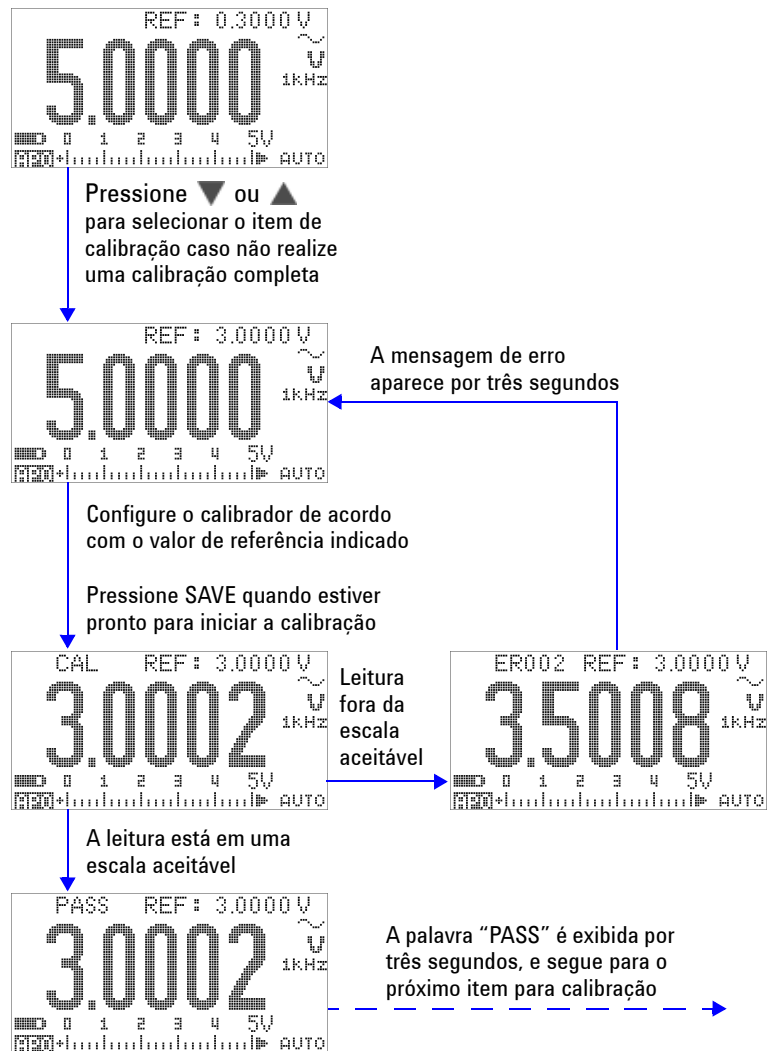



Figura 6-7 Fluxo do processo de calibração típico

Tabela 6-4 Lista de itens de calibração

Função	Escala	Item de calibração [1]	Entrada de referência
AC V (com a chave rotativa em ∼V e ≂V [2])	5 V	0,3000 V (1 kHZ) 3,0000 V (1 kHZ) 3,0000 V (50 kHZ)	0,3 V, 1 kHz 3 V, 1 kHz 3 V, 50 kHz
	50 V	3,000 V (1 kHZ) 30,000 V (1 kHz) 30,000 V (50 kHz)	3 V, 1 kHz 30 V, 1 kHz 30 V, 50 kHz
	500 V	30,00 V (1 kHz) 300,00 V (1 kHz) 300,00 V (50 kHz)	30 V, 1 kHz 300 V, 1 kHz 300 V, 50 kHz
	1.000 V	30,0 V (1 kHz) 300,0 V (1 kHz) (calibração da função concluída; mude a posição da chave rotativa ou pressione SHIFT para selecionar a próxima função que precise ser calibrada)	30 V, 1 kHz 300 V, 1 kHz
DC V	Short	SHORT (Curto)	Plugue de curto do tipo banana duplo com fio de cobre
	5 V	3,0000 V	3 V
	50 V	30,000 V	30 V
	500 V	300,00 V	300 V
	1.000 V	1.000,0 V (concluído)	1.000 V
DC mV	Short	SHORT (Curto)	Plugue de curto do tipo banana duplo com fio de cobre
	50 mV	30,000 mV	30 mV
	500 mV	300,00 mV	300 mV
	1.000 mV	1.000,0 mV (concluído)	1.000 mV

Tabela 6-4 Lista de itens de calibração (continuação)

Função	Escala	Item de calibração [1]	Entrada de referência
AC mV	50 mV	3,000 mV (1 kHz) 30,000 mV (1 kHz) 30,000 mV (50 kHz)	3 mV, 1 kHz 30 mV, 1 kHz 30 mV, 50 kHz
	500 mV	30,00 mV (1 kHz) 300,00 mV (1 kHz) 300,00 mV (50 kHz)	30 mV, 1 kHz 300 mV, 1 kHz 300 mV, 50 kHz
	1.000 mV	300,0 mV (1 kHz) 1.000,0 mV (1 kHz) (concluído)	300 mV, 1 kHz 1.000 mV, 1 kHz
Resistance	Short	SHORT (Curto)	Plugue de curto do tipo banana duplo com fio de cobre
	50 MΩ	OPEN (aberto) 10,000 MΩ	Remova todos os fios de teste ou plugues de curto, e deixe os terminais abertos 10 MΩ
	5 MΩ	3,0000 MΩ	3 MΩ
	500 kΩ	300,00 kΩ	300 kΩ
	50 kΩ	30,000 kΩ	30 kΩ
	5 kΩ	3,0000 kΩ	3 kΩ
	500 Ω	300,00 Ω (concluído)	300 Ω

Tabela 6-4 Lista de itens de calibração (continuação)

Função	Escala	Item de calibração [1]	Entrada de referência
Capacitance	Open	OPEN (aberto)	Remova todos os fios de teste ou plugues de curto, e deixe os terminais abertos
	10 nF	3,000 nF 10,000 nF	3 nF 10 nF
	100 nF	10,00 nF 100,00 nF	10 nF 100 nF
	1.000 nF	100,0 nF 1.000,0 nF	100 nF 1.000 nF
	10 μF	10,000 μF	10 μF
	100 μF	100,00 μF	100 μF
	1.000 μF	1.000,0 μF	1.000 μF
	10 mF	10,000 mF (concluído)	10 mF
Temperature	K-type	0000,0 °C (concluído)	0 °C
DC μA	Open	OPEN (aberto)	Remova todos os fios de teste ou plugues de curto, e deixe os terminais abertos
	500 μA	300,00 μA	300 μA
	5.000 μA	3.000,0 μA (concluído)	3.000 μA
AC μA	500 μA	30,00 μA (1 kHz)[3] 300,00 μA (1 kHz)	30 μA, 1 kHz 300 μA, 1 kHz
	5.000 μA	300,0 μA (1 kHz) 3.000,0 μA (1 kHz) (concluído)	300 μA, 1 kHz 3.000 μA, 1 kHz

Tabela 6-4 Lista de itens de calibração (continuação)

Função	Escala	Item de calibração [1]	Entrada de referência
DC mA/DC A	Aberto para todas as escalas	OPEN (aberto)	Remova todos os fios de teste ou plugues de curto, e deixe os terminais abertos
	50 mA	30,000 mA	30 mA
	500 mA	300,00 mA	300 mA
	Mova o fio de teste positivo do terminal µA.mA para o terminal A.		
	Cuidado: conecte o calibrador aos terminais A e COM do multímetro antes de aplicar 3 A e 10 A.		
	5 A	3,0000 A	3 A
	10 A	10,000 A (concluído)	10 A
AC mA/AC A	50 mA	3,000 mA (1 kHz) 30,000 mA (1 kHz)	3 mA, 1 kHz 30 mA, 1 kHz
	500 mA	30,00 mA (1 kHz) 300,00 mA (1 kHz)	30 mA, 1 kHz 300 mA, 1 kHz
	Mova o fio de teste positivo do terminal µA.mA para o terminal A.		
	Cuidado: conecte o calibrador aos terminais A e COM do multímetro antes de aplicar 3 A e 10 A.		
	5 A	0,3000 A (1 kHz) 3,0000 A (1 kHz)	0,3 A, 1 kHz 3 A, 1 kHz
	10 A	3,000 A (1 kHz) 10,000 A (1 kHz) (concluído)	3 A, 1 kHz 10 A, 1 kHz

[1] Pressione ▲ ou ▼ para selecionar o item de calibração (caso não realize o conjunto completo de calibração). Depois de calibrar um item com sucesso, o multímetro seguirá automaticamente para o próximo item.

[2] As duas posições AC V devem ser calibradas individualmente.

[3] A saída de corrente AC mínima do calibrador Fluke 5520A é de 29,0 µA, logo, uma saída de pelo menos 30,0 µA deve ser definida para o calibrador.

Contagem de calibração

O recurso de contagem de calibração fornece uma “serialização” independente de suas calibrações. Com isso, você pode determinar o número de vezes que o instrumento foi calibrado. Ao monitorar a contagem de calibração, você poderá saber se alguma calibração não-autorizada foi realizada. O valor sobe um número toda vez que o instrumento é calibrado.

A contagem de calibração é armazenada na memória EEPROM não-volátil, e o conteúdo dessa memória não é alterado mesmo se o instrumento for desligado ou se a interface remota for reiniciada. O Multímetro RMS OLED real U1253A foi calibrado antes de deixar a fábrica. Ao receber seu multímetro, certifique-se de ler a contagem de calibração e registre-a para fins de manutenção.

A contagem de calibração vai até 65.535; depois disso, a contagem volta a zero. Não há como programar ou reiniciar a contagem de calibração. É um valor de “serialização” eletrônico independente.

Para exibir a contagem de calibração atual, cancele a segurança do instrumento pelo painel frontal (consulte “Cancelar a segurança do instrumento para calibração” na página 145) e pressione ☼ para exibir a contagem de calibração. Pressione ☼ novamente para sair da exibição de contagem de calibração.

Códigos de erro de calibração

A Tabela 6-5 abaixo lista os vários códigos de erro do processo de calibração.

Tabela 6-5 Códigos de erro de calibração e seus respectivos significados

Código de erro	Descrição
ER200	Erro de calibração: modo de calibração com segurança.
ER002	Erro de calibração: código de segurança inválido.
ER003	Erro de calibração: número de série inválido.
ER004	Erro de calibração: calibração cancelada.
ER005	Erro de calibração: valor fora da escala.
ER006	Erro de calibração: medição do sinal fora da escala.
ER007	Erro de calibração: freqüência fora da escala.
ER008	Falha na gravação da EEPROM.

7
Especificações

Este capítulo descreve as especificações do Multímetro RMS OLED real U1253A.

Especificações de DC

Essas especificações são definidas para medições realizadas após pelo menos um minuto de aquecimento.

Tabela 7-1 Precisão DC ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos)

Função	Escala [10]	Resolução	Corrente de teste ou tensão de carga	Precisão
Voltage [1]	50,000 mV	0,001 mV		0,05+50 [2]
	500,00 mV	0,01 mV		0,025+5
	1.000,0 mV	0,1 mV		0,025+5
	5,0000 V	0,0001 V		0,025+5
	50,000 V	0,001 V		0,025+5
	500,00 V	0,01 V		0,030+5
	1.000,0 V	0,1 V		0,030+5
Resistance [11]	500,00 Ω [3]	0,01 Ω	1,04 mA	0,05+10
	5,0000 kΩ [3]	0,0001 kΩ	416 µA	0,05+5
	50,000 kΩ	0,001 kΩ	41,2 µA	0,05+5
	500,00 kΩ	0,01 kΩ	4,12 µA	0,05+5
	5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	375 nA || 10 MΩ	0,15+5
	50,000 MΩ [4]	0,001 MΩ	187 nA || 10 MΩ	1,00+5
	500,00 MΩ [4]	0,01 MΩ	187 nA || 10 MΩ	3,00+5, < 200 M 8,00+5, > 200 M
	500,00 nS [5]	0,01 nS	187 nA	1+10

Tabela 7-1 Precisão DC ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) (continuação)

Função	Escala [10]	Resolução	Corrente de teste ou tensão de carga	Precisão
DC current	500,00 µA	0,01 µA	< 0,06 V (100 Ω)	0,05+5 [6]
	5.000,0 µA	0,1 µA	0,6 V (100 Ω)	0,05+5 [6]
	50,000 mA	0,001 mA	0,09 V (1 Ω)	0,15+5 [6]
	440,00 mA	0,01 mA	0,9 V (1 Ω)	0,15+5 [6]
	5,0000 A	0,0001 A	0,2 V (0,01 Ω)	0,30+10
	10,000 A[7]	0,001 A	0,4 V (0,01 Ω)	0,30+5
Continuity [8]	500,00 Ω	0,01 Ω	1,04 mA	0,05+10
Diode test [9] [12]	3,0000 V	0,1 mV	1,04 mA	0,05+5

[1] Impedância de entrada: > 1 GΩ para escalas de 50 mV a 100 mV. Impedância de entrada 1,1 MΩ (nominal) em paralelo com 1,1 MΩ em exibição dupla.

[2] A precisão poderia ser 0,05%+5; sempre use a função NULL para zerar o efeito térmico (fios de teste em curto) antes de medir o sinal.

[3] A precisão de 500 Ω e 5 kΩ é especificada após a aplicação da função NULL, utilizada para subtrair a resistência do fio de teste e o efeito térmico.

[4] Para a escala de 50 MΩ, a umidade relativa é especificada como < 60%.

[5] A precisão é especificada para < 50 nS, após a aplicação da função NULL com fio de teste aberto.

[6] Sempre use a função NULL para zerar o efeito térmico com fios de teste abertos antes de medir o sinal. Se a função NULL não for usada 20 contagens devem ser adicionadas à precisão. O efeito térmico pode ocorrer devido ao seguinte:

- Operação incorreta — onde a função de medição de resistência, diodo ou mV é usada para medir sinais de alta tensão dentro da escala de 50 V a 1000 V.
- Após completar a carga da bateria.
- Após medir uma corrente superior a 500 mA, é recomendável deixar o medidor esfriar durante o dobro do tempo usado na medição.

[7] A corrente pode ser medida até 10 A continuamente. É necessário adicionar 0,5% à precisão especificada se o sinal medido estiver no intervalo de 10 A a 20 A por 30 segundos no máximo. Após medir uma corrente superior a 10 A, deixe o multímetro esfriar (desligado) durante o dobro do tempo usado na medição, antes de usá-lo novamente para medições de correntes baixas.

[8] Continuidade instantânea: um som avisa quando a resistência for menor que 10,0 Ω.

[9] Um som avisa quando a leitura estiver abaixo de 50 mV aproximadamente. Também há som para diodo com polarização direta normal ou junção de semicondutor com tensão de polarização entre 0,3 V e 0,8 V.

[10]2% além da escala em todas as escalas exceto DC 1.000 V.

[11]Essas especificações são definidas para ohms bifilares usando Math Null. Sem Math Null, some 0,2 Ω ao erro adicional.

[12]Essas especificações são definidas para tensões medidas apenas nos terminais de entrada. A corrente de teste é típica. A variação na fonte de corrente criará alguma variação na queda de tensão por um diodo de junção.

[13]Essas especificações são definidas para as condições em que os fios de teste estão abertos, e a função Math Null é usada.

[14]Para precisão total de medição, adicione o erro da ponta de prova de temperatura.

Especificações de AC

Essas especificações são definidas para medições de ondas senoidais, realizadas após pelo menos um minuto de aquecimento.

Tabela 7-2 Especificações de precisão ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) para tensão AC RMS real

Escala	Resolução	Precisão para tensão AC RMS real [2] [8]				
		20 Hz a 45 Hz	45 Hz a 1 kHz	1 kHz a 10 kHz	10 kHz a 20 kHz	20 kHz a 100 kHz[1]
50,000 mV	0,001 mV	1,5+20	0,4+40	0,7+40	0,75+40	3,5+120
500,00 mV	0,01 mV	1,5+60	0,4+25	0,4+25	0,75+40	3,5+120
1.000,0 mV	0,1 mV	1,5+60	0,4+25	0,4+25	0,75+40	3,5+120
5,0000 V	0,0001 V	1,5+60	0,4+25	0,4+25	0,75+40	3,5+120
50,000 V	0,001 V	1,5+60	0,4+25	0,4+25	0,75+40	3,5+120
500,00 V	0,01 V	1,5+60	0,4+25	0,4+25	1,5+40	3,5+120 [3]
1.000,0 V	0,1 V	1,5+60	0,4+40	0,4+40	1,5+40 [3]	Sem especificação.

Tabela 7-3 Especificações de precisão ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) para corrente AC RMS real

Escala	Resolução	Precisão para corrente AC RMS real [8] [5]			
		20 Hz a 45 Hz	45 Hz a 1 kHz	1 kHz a 20 kHz	20 kHz a 100 kHz[1]
500,00 μA [4]	0,01 μA	1,0+20	0,7+20	0,75+20	5+80
5.000,0 μA	0,1 μA	1,0+20	0,7+20	0,75+20	5+80
50,000 mA	0,001 mA	1,0+20	0,7+20	0,75+20	5+80
440,00 mA	0,01 mA	1,0+20	0,7+20	1,5+20	5+80
5,0000 A	0,0001 A	1,5+20 [6]	0,7+20	3+60	Sem especificação.
10,000 A	0,001 A	1,5+20 [6]	0,7+20	< 3 A/5 kHz	Sem especificação.

[1] Erro adicional a ser somado para freqüências > 20 kHz e entradas de sinal < 10% da escala: 3 contagens de LSD (dígito menos significativo) por kHz.

[2] Impedância de entrada: > 1 GΩ para 50 mV a 1.000 mV. A impedância de entrada é de 1,1 MΩ (nominal) com < 100 pF para escalas de 5 V a 1000 V.

[3] O sinal de entrada é menor que o produto de 20.000.000 V×Hz (produto da tensão pela freqüência).

[4] Corrente de entrada > 35 μArms.

[5] A corrente pode ser medida de 2,5 A até 10 A continuamente. É necessário adicionar 0,5% à precisão especificada se o sinal medido estiver no intervalo de 10 A a 20 A por 30 segundos no máximo. Após medir uma corrente superior a 10 A, deixe o multímetro esfriar (desligado) durante o dobro do tempo usado na medição, antes de usá-lo novamente para medições de correntes baixas.

[6] Corrente de entrada < 3 Arms.

[7] 2% além da escala em todas as escalas exceto AC 1.000 V.

[8] Essas especificações são definidas para entrada de sinal > 5% da escala.

[9] Para escalas de 5 A e 10 A, a freqüência é verificada por menos de 5 kHz.

Especificações de AC+DC

Essas especificações são definidas para medições de ondas senoidais, realizadas após pelo menos um minuto de aquecimento.

Tabela 7-4 Especificações de precisão ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) para tensão AC+DC

Escala	Resolução	Precisão para tensão AC+DC [2] [8]				
		30 Hz a 45 Hz	45 Hz a 1 kHz	1 kHz a 10 kHz	10 kHz a 20 kHz	20 kHz a 100 kHz[1]
50,000 mV	0,001 mV	1,5+80	0,4+60	0,7+60	0,8+60	3,5+220
500,00 mV	0,01 mV	1,5+65	0,4+30	0,4+30	0,8+45	3,5+125
1.000,0 mV	0,1 mV	1,5+65	0,4+30	0,4+30	0,8+45	3,5+125
5,0000 V	0,0001 V	1,5+65	0,4+30	0,4+30	0,8+45	3,5+125
50,000 V	0,001 V	1,5+65	0,4+30	0,4+30	0,8+45	3,5+125
500,00 V	0,01 V	1,5+65	0,4+30	0,4+30	1,5+45	3,5+125 [3]
1.000,0 V	0,1 V	1,5+65	0,4+45	0,4+45	1,5+45 [3]	Sem especificação.

Tabela 7-5 Especificações de precisão ± (% da leitura + número de dígitos menos significativos) para corrente AC+DC

Escala	Resolução	Precisão para corrente AC+DC [5] [8]			Proteção contra sobrecarga
		30 Hz a 45 Hz	45 Hz a 1 kHz	1 kHz a 20 kHz	
500,00 μA [4]	0,01 μA	1,1+25	0,8+25	0,8+25	440 mA
5.000,0 μA	0,1 μA	1,1+25	0,8+25	0,8+25	10 × 35 mm
50,000 mA	0,001 mA	1,2+25	0,9+25	0,9+25	AC/DC 1.000 V
440,00 mA	0,01 mA	1,2+25	0,9+25	0,9+25	30 kA/ação rápida
5,0000 A	0,0001 A	1,8+30 [6]	0,9+30	3,3+70, < 3A / 5 kHz	11 A
10,000 A	0,001 A	1,8+30 [6]	0,9+25	3,3+70, < 3A / 5 kHz	

[1] Erro adicional a ser somado para freqüências > 20 kHz e entradas de sinal < 10% da escala: 3 contagens de LSD (dígito menos significativo) por kHz.

[2] Impedância de entrada: > 1 GΩ para escalas de 50 mV a 1000 mV. A impedância de entrada é de 1,1 MΩ (nominal) em paralelo com < 100 pF para escalas de 5 V a 1.000 V.

[3] A tensão de entrada é menor que 200 Vrms.

[4] Corrente de entrada > 35 μArms.

[5] A corrente pode ser medida de 2,5 A até 10 A continuamente. É necessário adicionar 0,5% à precisão especificada se o sinal medido estiver no intervalo de 10 A a 20 A por 30 segundos no máximo. Após medir uma corrente superior a 10 A, deixe o multímetro esfriar (desligado) durante o dobro do tempo usado na medição, antes de usá-lo novamente para medições de correntes baixas.

[6] Corrente de entrada < 3 Arms.

[7] 2% além da escala em todas as escalas exceto AC 1.000 V.

[8] Essas especificações são definidas para entrada de sinal > 5% da escala.

[9] Para escalas de 5 A e 10 A, a freqüência é verificada por menos de 5 kHz.

Especificações de temperatura e capacitância

Especificações de temperatura

Tabela 7-6 Especificações de temperatura

Tipo térmico	Escala	Resolução	Precisão[1]
K	-200°C a -40°C	0,1°C	1% + 3°C
	-328°F a -40°F	0,1°F	1% + 5,4°F
	-40°C a 1.372°C	0,1°C	1% + 1°C
	-40°F a 2.502°F	0,1°F	1% + 1,8°F
J	-210°C a -40°C	0,1°C	1% + 3°C
	-346°F a -40°F	0,1°F	1% + 5,4°F
	-40°C a 1.372 °C	0,1°C	1% + 1°C
	-40°F a 2.502°F	0,1°F	1% + 1,8°F

[1] A precisão é especificada de acordo com as seguintes condições:

- A precisão não inclui a tolerância da ponta de prova do termopar. O sensor térmico conectado ao medidor deve ser deixado no ambiente de operação por pelo menos uma hora antes da medição.
- Use a função NULL para reduzir o efeito térmico. Antes de usar a função NULL, ponha o medidor em modo sem compensação de temperatura ambiente (é mostrado) e mantenha o termopar o mais próximo possível do medidor. Evite o contato com qualquer superfície de temperatura diferente da temperatura ambiente.
- Quando for medir a temperatura em relação a qualquer calibrador de temperatura, tente configurar o calibrador e o medidor com referência externa (sem compensação de temperatura ambiente interna). Se tanto o calibrador quanto o medidor forem configurados com referência interna (com compensação de temperatura ambiente interna), pode haver discrepância nas leituras, por causa de diferenças na compensação da temperatura ambiente entre os dois dispositivos.

Especificações de capacitância

Tabela 7-7 Especificações de capacitância

<table>
<tr><th>Escala</th><th>Resolução</th><th>Precisão</th><th>Taxa de medição na escala total</th><th>Exibição máxima</th></tr>
<tr><td>10,000 nF</td><td>0,001 nF</td><td>1%+8</td><td rowspan="5">4 vezes/segundo</td><td rowspan="8">11.000 contagens</td></tr>
<tr><td>100,00 nF</td><td>0,01 nF</td><td rowspan="6">1%+5</td></tr>
<tr><td>1.000,0 nF</td><td>0,1 nF</td></tr>
<tr><td>10,000 µF</td><td>0,001 µF</td></tr>
<tr><td>100,00 µF</td><td>0,01 µF</td></tr>
<tr><td>1.000,0 µF</td><td>0,1 µF</td><td>1 vez/segundo</td></tr>
<tr><td>10,000 mF</td><td>0,001 mF</td><td>0,1 vez/segundo</td></tr>
<tr><td>100,00 mF</td><td>0,01 mF</td><td>3%+10</td><td>0,01 vez/segundo</td></tr>
</table>

[1] Proteção de sobrecarga: 1.000 Vrms para circuitos com < 0,3 A de curto-circuito.

[2] Com capacitores de filme ou melhores, use a função NULL para zerar o residual.

Especificações de freqüência

Tabela 7-8 Especificações de freqüência

Escala	Resolução	Precisão	Freqüência de entrada mínima [1]
99,999 Hz	0,001 Hz	0,02% + 3 [2]	1 Hz
999,99 Hz	0,01 Hz	0,02%+3 < 600 kHz	
9,9999 kHz	0,0001 kHz		
99,999 kHz	0,001 kHz		
999,99 kHz	0,01 kHz		

[1] O sinal de entrada é menor que o produto de 20.000.000 V×Hz (produto da tensão pela freqüência); proteção de sobrecarga: 1.000 V.

[2] Para sinais de ondas não-quadradas, acrescente um total de cinco contagens.

Sensibilidade da freqüência durante medição da tensão

Tabela 7-9 Sensibilidade a freqüência e nível de disparo

Escala de entrada[1]	Sensibilidade mínima (onda senoidal rms)		Nível de disparo para acoplamento DC	
	20 Hz a 200 kHz	> 200 kHz a 500 kHz	< 100 kHz	> 100 kHz a 500 kHz
50 mV	10 mV	25 mV	10 mV	25 mV
500 mV	70 mV	150 mV	70 mV	150 mV
1.000 mV	120 mV	300 mV	120 mV	300 mV
5 V	0,3 V	1,2 V	0,6 V	1,5 V
50 V	3 V	5 V	6 V	15 V

Tabela 7-9 Sensibilidade a freqüência e nível de disparo (continuação)

Escala de entrada[1]	Sensibilidade mínima (onda senoidal rms)		Nível de disparo para acoplamento DC	
	20 Hz a 200 kHz	> 200 kHz a 500 kHz	< 100 kHz	> 100 kHz a 500 kHz
500 V	30 V, < 100 kHz	Sem especificação.	60 V	Sem especificação.
1.000 V	50 V, < 100 kHz	Sem especificação.	120 V	Sem especificação

[1] Entrada máxima para precisão especificada = 10 × escala ou 1.000 V.

Sensibilidade da freqüência durante medição de corrente

Tabela 7-10 Sensibilidade para medição de corrente

Escala da entrada	Sensibilidade mínima (onda senoidal rms)
	20 Hz a 20 kHz
500 µA	100 µA
5.000 µA	250 µA
50 mA	10 mA
440 mA	25 mA
5 A	1 A
10 A	2,5 A

[1] Para a entrada máxima, consulte a medição de corrente AC.

[2] A precisão para ciclo de serviço e largura de pulso é baseada em uma entrada de onda quadrada de 5 V para a escala DC 5 V. Para acoplamento AC, a escala do ciclo de serviço pode ser medida dentro da escala de 5% a 95% para freqüência de sinal > 20 Hz.

Ciclo de serviço [1] e largura de pulso [2]

Tabela 7-11 Precisão para ciclo de serviço

Modo	Escala	Precisão da escala total
Acoplamento DC	0,01% para 99,99%	0,3% por kHz + 0,3%

Tabela 7-12 Precisão para largura de pulso

Escala	Resolução	Precisão
500 ms	0,01 ms	0,2%+3
2.000 ms	0,1 ms	0,2%+3

[1] A precisão para ciclo de serviço e largura de pulso é baseada em uma entrada de onda quadrada de 5 V na escala DC 5 V. Para acoplamento AC, a escala do ciclo de serviço pode ser medida entre 5% e 95% para freqüência de sinal > 20 Hz.

[2] A largura de pulso positiva ou negativa deve ser superior a 10 µs e a escala do ciclo de serviço deve ser considerada. A escala da largura de pulso é determinada pela freqüência do sinal.

Especificações do contador de freqüência

Tabela 7-13 Especificações do contador de freqüência (divisão por 1)

<table>
<tr><th>Escala</th><th>Resolução</th><th>Precisão</th><th>Sensibilidade</th><th>Freq. de entrada mínima</th></tr>
<tr><td>99,999 Hz</td><td>0,001 Hz</td><td>0,02%+3 [3]</td><td rowspan="4">100 mVrms</td><td rowspan="5">0,5 Hz</td></tr>
<tr><td>999,99 Hz</td><td>0,01 Hz</td><td rowspan="4">0,002%+5
< 985 kHz</td></tr>
<tr><td>9,9999 kHz</td><td>0,0001 kHz</td></tr>
<tr><td>99,999 kHz</td><td>0,001 kHz</td></tr>
<tr><td>999,99 kHz</td><td>0,01 kHz</td><td>200 mVrsm</td></tr>
</table>

Tabela 7-14 Especificações do contador de freqüência (divisão por 100)

<table>
<tr><th>Escala</th><th>Resolução</th><th>Precisão</th><th>Sensibilidade</th><th>Freq. de entrada mínima</th></tr>
<tr><td>9,9999 MHz</td><td>0,0001 MHz</td><td rowspan="2">0,002%+5
< 20 MHz</td><td>400 mVrms</td><td rowspan="2">1 MHz</td></tr>
<tr><td>99,999 MHz</td><td>0,001 MHz</td><td>600 mVrms</td></tr>
</table>

[1] O nível máximo de medição é < 30 Vpp.

[2] Todos os contadores de freqüência são suscetíveis a erros ao medirem sinais de baixa tensão e baixa freqüência. É importante blindar as entradas contra ruído externo para reduzir os erros de medição. Para sinais de ondas não-quadradas, acrescente um total de cinco contagens.

[3] Para freqüências de sinal maiores que 1 kHz, um erro adicional de 0,1% por kHz é adicionado à precisão.

[4] A freqüência de medição mínima de baixa freqüência é definida pela opção de inicialização para acelerar a taxa de medição.

[5] A precisão do ciclo de serviço e da largura de pulso é baseada em uma entrada de onda quadrada de 5 V sem divisão de sinal.

Manter pico (capturando alterações)

Tabela 7-15 Especificação de manutenção de pico

Largura de sinal	Precisão para mV/V/corrente DC
Evento único > 1 ms	2%+400 para todas as escalas
Repetitivo > 250 µs	2%+1.000 para todas as escalas

Saída de onda quadrada

Tabela 7-16 Especificações de saída de onda quadrada

Saída [1]	Escala	Resolução	Precisão
Freqüência	0,5, 1, 2, 5, 6, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800 Hz	0,01 Hz	0,005%+2
Ciclo de serviço[2]	0,39% a 99,60%	0,390625%	0,4% da escala total[3]
Largura de pulso[2]	1/Freqüência	Escala/256	0,2 ms + (escala/256)
Amplitude	Fixa: 0 a +2,8 V	0,1 V	0,2 V

[1] Impedância de saída: máximo de 3,5 kΩ.

[2] A largura de pulso positiva ou negativa precisa ser maior que 50 µs para o ajuste do ciclo de serviço ou da largura de pulso sob freqüências diferentes. Do contrário, a precisão e a escala irão diferir da definição.

[3] Para freqüências de sinal maiores que 1 kHz, um erro adicional de 0,1% por kHz é adicionado à precisão.

Especificações operacionais

Taxa de medição (aproximada)

Tabela 7-17 Taxa de medição

Função	Vezes/segundo
AC V	7
AC V + dB	7
DC V (V ou mV)	7
AC V (V ou mV)	7
AC+DC V (V ou mV)	2
Ω / nS	14
Diodo	14
Capacitância	4 (< 100 μF)
DC A (μA, mA ou A)	7
AC A (μA, mA ou A)	7
AC+DC A (μA, mA ou A)	2
Temperatura	6
Freqüência	1 (> 10 Hz)
Ciclo de serviço	0,5 (> 10 Hz)
Largura de pulso	0,5 (> 10 Hz)

Especificações gerais

Visor

- Tela OLED (diodo orgânico emissor de luz) gráfica laranja com leitura máxima de 51.000 contagens.
- Indicação automática da polaridade.

Consumo de energia

Máximo de 420 mVA.

Ambiente de operação

- Temperatura: Precisão total de -20 °C a 55 °C.
- Umidade: Precisão total até 80% de umidade relativa para temperaturas até 35°C, diminuindo linearmente até 50% de umidade relativa a 55 °C.
- Altitude:
  - 0 a 2.000 metros: em conformidade com o IEC 61010-1 2ª edição CAT III 1.000 V/CAT IV 600 V.
  - 2.000 a 3.000 metros: em conformidade com o IEC 61010-1 2ª edição CAT III 600 V/CAT IV 600 V.

Temperatura de armazenamento

De -40 °C a 70 °C, sem a bateria.

Categoria de medição

Proteção contra sobretensão de 1.000 V Categoria III/600 V Categoria IV, Grau de poluição 2

Taxa de rejeição de modo comum (CMRR)

Mais de 100 dB em DC, 50/60 Hz ± 0,1% (1 kΩ desbalanceados).

Taxa de rejeição de modo normal (NMRR)

Mais de 90 dB a 50/60 Hz ± 0,1%.

Coeficiente de temperatura

0,15 × (precisão especificada) / °C (de –20 °C a 18 °C ou 28 °C a 55 °C).

Choque e vibração

Testado de acordo com IEC/EN 60068-2.

Dimensões (Comprimento×Largura×Altura)

203,5 × 94,4 × 59,0 mm

Peso

527± 5 gramas com bateria

Tipo de bateria

- Bateria recarregável 7,2 V Ni-MH
- Bateria alcalina 9 V (ANSI/NEDA 1604A ou IEC 6LR61)
- Bateria de zinco-carbono 9 V (ANSI/NEDA 1604D ou IEC6F22)

Tempo de carregamento

Menos de **220 minutos**, em um ambiente de 10 °C a 30 °C. Se a bateria tiver sido muito descarregada, um tempo de carregamento maior será necessário para que a bateria volte a ter sua capacidade máxima.

Garantia

- Três anos para a unidade principal.
- Três meses para os acessórios-padrão, exceto quando especificado.

Categoria de medição

O Multímetro RMS OLED real U1253A da Agilent tem segurança nominal de CAT III 1.000 V/CAT IV 600 V.

Definição de categoria de medição

A medição de CAT I é para medições em circuitos não diretamente conectados às linhas de alimentação AC. São exemplos as medições em circuitos não derivados das linhas de alimentação AC e circuitos especialmente protegidos (internos) derivados das linhas de alimentação.

A medição de CAT II é para circuitos conectados diretamente a uma instalação de baixa tensão. São exemplos as medições em aparelhos domésticos, ferramentas portáteis e equipamentos similares.

As medições da CATEGORIA III são feitas na instalação de edificações. São exemplos as medições em quadros de distribuição, disjuntores, fiação, incluindo cabos, barramentos elétricos, caixas de derivação, interruptores, tomadas na instalação fixa e equipamentos para uso industrial, além de outros equipamentos que incluem motores estacionários com conexão permanente à instalação fixa.

A medição de CATEGORIA IV é feita na fonte da instalação de baixa tensão. São exemplos os medidores de eletricidade e medições em dispositivos principais de proteção contra corrente excessiva e unidades de controle de ondulação.

www.agilent.com

Fale conosco

Para solicitar serviços, garantia ou assistência do suporte técnico, entre em contato conosco pelos seguintes telefones e faxes:

Estados Unidos:
(tel.) 800 829 4444 (fax) 800 829 4433
Canadá:
(tel.) 877 894 4414 (fax) 800 746 4866
China:
(tel.) 800 810 0189 (fax) 800 820 2816
Europa:
(tel) 31 20 547 2111
Japão:
(tel.) (81) 426 56 7832(fax) (81) 426 56 7840
Coréia:
(tel.) (080) 769 0800 (fax) (080) 769 0900
América Latina:
(tel) (305) 269 7500
Taiwan:
(tel.) 0800 047 866 (fax) 0800 286 331
Outros países da região Ásia-Pacífico:
(tel.) (65) 6375 8100 (fax) (65) 6755 0042

Se preferir, visite o site da Agilent em:
www.agilent.com/find/assist

As especificações e descrições de produtos neste documento estão sujeitas a alterações sem aviso. Sempre procure no site da Agilent pela última revisão.

Nona edição, 4 de maio de 2012

U1253-90005